Cabildo de Gran Canaria

VICEPRESIDENCIA PRIMERA Y CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS, ARQUITECTURA Y VIVIENDA

SERVICIO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS

PROYECTO:

ESTABILIZACIÓN DE TALUD EN LA CARRETERA GC-200 P.K. 38+450 M.I.

(T.M. LA ALDEA DE SAN NICOLÁS)

MEMORIA Y ANEJOS – PLANOS

P. P. T. P . – PRESUPUESTO

LA INGENIERA DIRECTORA DEL PROYECTO:

DIAZ MUÑOZ MARIA CRISTINA - 42877772E

Firmado digitalmente por DIAZ MUÑOZ MARIA CRISTINA - 42877772E
Fecha: 2025.10.01 08:36:23 +01'00'

M.ª CRISTINA DÍAZ MUÑOZ

JEFE DE SERVICIO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS:

ORLANDO MANUEL HERNANDEZ GARCÍA - DNI 54076040G

Firmado digitalmente por ORLANDO MANUEL HERNANDEZ GARCÍA - DNI 54076040G
Fecha: 2025.10.14 10:36:26 +01'00'

ORLANDO M. HERNÁNDEZ GARCÍA

EL AUTOR DEL PROYECTO:

Firmado digitalmente por DAMASO NAVARRO ALEJANDRO - 44317465F

ALEJANDRO DÁMASO NAVARRO

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN : 509.514,78 € (I/ I.G.I.C.)

FECHA: JULIO 2025

i2 INGENIERÍA

INDICE GENERAL DEL PROYECTO

DOCUMENTO Nº 1 - MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA DESCRIPTIVA

- ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO 1 - ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS
ANEJO 2 - DOSSIER FOTOGRÁFICO
ANEJO 3 - TRAZADO GEOMÉTRICO Y REPLANTEO
ANEJO 4 - ESTUDIO DE TRÁFICO Y FIRMES
ANEJO 5 - GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
ANEJO 6 - CÁLCULOS ESTRUCTURALES
ANEJO 7 – SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS
ANEJO 8 - SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO Y SEÑALIZACIÓN DURANTE LAS OBRAS
ANEJO 9 - EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
ANEJO 10 - PROGRAMA DE TRABAJOS
ANEJO 11 - ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
ANEJO 12 - JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
ANEJO 13 - ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO Nº 2 – PLANOS

1 - SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
2 - PLANTA ESTADO ACTUAL
3 - PLANTA GENERAL DE ACTUACIONES - PANTALLA MICROPILOTES
4 - PLANTA ESTADO FINAL - PAVIMENTACIÓN Y ACABADOS
5 - SECCIONES TIPO Y DETALLES CONSTRUCTIVOS
6 - PERFILES TRANSVERSALES
7 - DETALLES DE SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS
8 - SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO DURANTE LAS OBRAS

DOCUMENTO Nº 3 - PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

DOCUMENTO Nº 4 - PRESUPUESTO

MEDICIONES
CUADRO DE PRECIOS Nº 1
CUADRO DE PRECIOS Nº 2
PRESUPUESTO
RESUMEN DE PRESUPUESTO

Cabildo de Gran Canaria

VICEPRESIDENCIA
PRIMERA Y CONSEJERÍA
DE OBRAS PÚBLICAS
E INFRAESTRUCTURAS,
ARQUITECTURA Y VIVIENDA

DOCUMENTO Nº 1
MEMORIA Y ANEJOS

i2 INGENIERÍA

Cabildo de Gran Canaria

VICEPRESIDENCIA
PRIMERA Y CONSEJERÍA
DE OBRAS PÚBLICAS
E INFRAESTRUCTURAS,
ARQUITECTURA Y VIVIENDA

MEMORIA DESCRIPTIVA

i2 INGENIERÍA

MEMORIA DESCRIPTIVA

ÍNDICE

1.- ANTECEDENTES 1
2.- EMPLAZAMIENTO 2
3.- PROBLEMÁTICA ACTUAL Y ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS 2
4.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 8
4.1.- PANTALLA DE MICROPILOTES 8
4.2.- VIGA DE ATADO EN CORONACIÓN DE PANTALLA 10
4.3.- PAVIMENTACIÓN Y BARRERAS 12
5.- TOPOGRAFÍA 12
6.- CÁLCULOS ESTRUCTURALES 13
7.- ESTUDIO DE TRÁFICO Y FIRMES 14
8.- SOLUCIONES AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 15
9.- SERVICIOS AFECTADOS E IMPREVISTOS 17
10.- PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 17
11.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES 18
12.- OBRA COMPLETA 18
13.- EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 18
14.- GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN 22
15.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 22
16.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS 22
17.- GEOLOGÍA Y GEOTECNIA 22
18.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA 22
19.- DISPONIBILIDAD DE LOS TERRENOS 23
20.- REVISIÓN DE PRECIOS 23
21.- PRESUPUESTO 23
21.1.- IMPORTE TOTAL DEL CONTRATO 23
21.2.- IMPUESTO GENERAL INDIRECTO CANARIO (I.G.I.C.) 24
21.3.- PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN 24
22.- DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO 24

ESTABILIZACIÓN DE TALUD EN LA CARRETERA GC-200
P.K. 38+450 M.I. (T.M. LA ALDEA DE SAN NICOLÁS)

MEMORIA DESCRIPTIVA

1.- ANTECEDENTES

La carretera GC-200, como vía de titularidad insular, representa una infraestructura clave para la isla de Gran Canaria, tanto por su función de conectividad territorial como por su influencia en el desarrollo y la economía insular. En su sector suroeste, conecta el municipio de La Aldea de San Nicolás con el de Mogán, a lo largo de un tramo de unos 26 km de longitud que atraviesa el Macizo del Suroeste, con un trazado de carretera de montaña que se adapta en su recorrido a una orografía compleja y abrupta.

La importancia de la carretera GC-200 en este tramo radica en varios aspectos. Por un lado se trata de la principal alternativa de acceso al núcleo de La Aldea, cuando la conexión norte desde la autovía GC-2 queda interrumpida por desprendimientos u obras. Esta función es crítica para garantizar el abastecimiento de bienes, la salida de productos agrícolas y el tránsito de servicios de emergencia. Asimismo, funciona como un corredor de conexión entre dos sectores económicos, el sector primario de La Aldea basado en la agricultura de exportación (tomate y fruta, principalmente), y el sector terciario establecido en el municipio de Mogán, uno de los principales polos turísticos de la isla, facilitando el transporte de mercancías hacia los mercados turísticos y otros puntos de distribución de la isla. Además supone la única vía de acceso por carretera a los núcleos de población dispersos como Tasarte, Tasartico y Veneguera, entre otros.

El presente proyecto contempla las obras necesarias para la estabilización del talud de terraplén situado en el margen izquierdo de la carretera GC-200, en un tramo de una longitud aproximada de 110 m, situado a la altura del punto kilométrico 38+450, a la salida del núcleo urbano de La Aldea en dirección hacia Mogán. Este talud presenta actualmente un perfil irregular en prácticamente toda su longitud, con pendientes excesivas en ciertos tramos potencialmente inestables, y zonas con una erosión significativa, con el riesgo evidente de que el progresivo avance de la misma o la realización de futuros trabajos de limpieza o movimiento de tierras en el talud pudieran originar descalces en la plataforma de la carretera, con la consiguiente afección al tráfico circulante. Se hace por tanto necesario proceder a la estabilización de la plataforma de la carretera de manera que quede garantizada la futura estabilidad de la misma, eliminando el riesgo potencial existente en la actualidad.

Debido a la necesidad de acometer las actuaciones mencionadas, la Consejería de Vicepresidencia Primera y de Obras Públicas, Infraestructuras, Arquitectura y Vivienda

del Cabildo de Gran Canaria adjudica la redacción del presente proyecto denominado 'Estabilización de talud en la carretera GC-200 P.K. 38+450. M.I. (T.M. de La Aldea de San Nicolás)', con el objetivo de definir, dimensionar y valorar las obras necesarias para la estabilización del talud anexo a la plataforma en el tramo de estudio, eliminando los posibles riesgos asociados a la estabilidad del mismo y mejorando la seguridad de los usuarios de la vía.

2.- EMPLAZAMIENTO

Las obras objeto del proyecto se ubican en el municipio de La Aldea de San Nicolás, en el tramo de la carretera GC-200 a la salida del núcleo urbano de La Aldea en dirección sur hacia el término municipal de Mogán, afectando al talud de terraplén situado en margen izquierdo de vía, en el tramo comprendido desde el P.K. 38+425 hasta el P.K. 38+545 aproximadamente, justo después de la intersección de la GC-200 con el vial de acceso al barrio de El Hoyo.

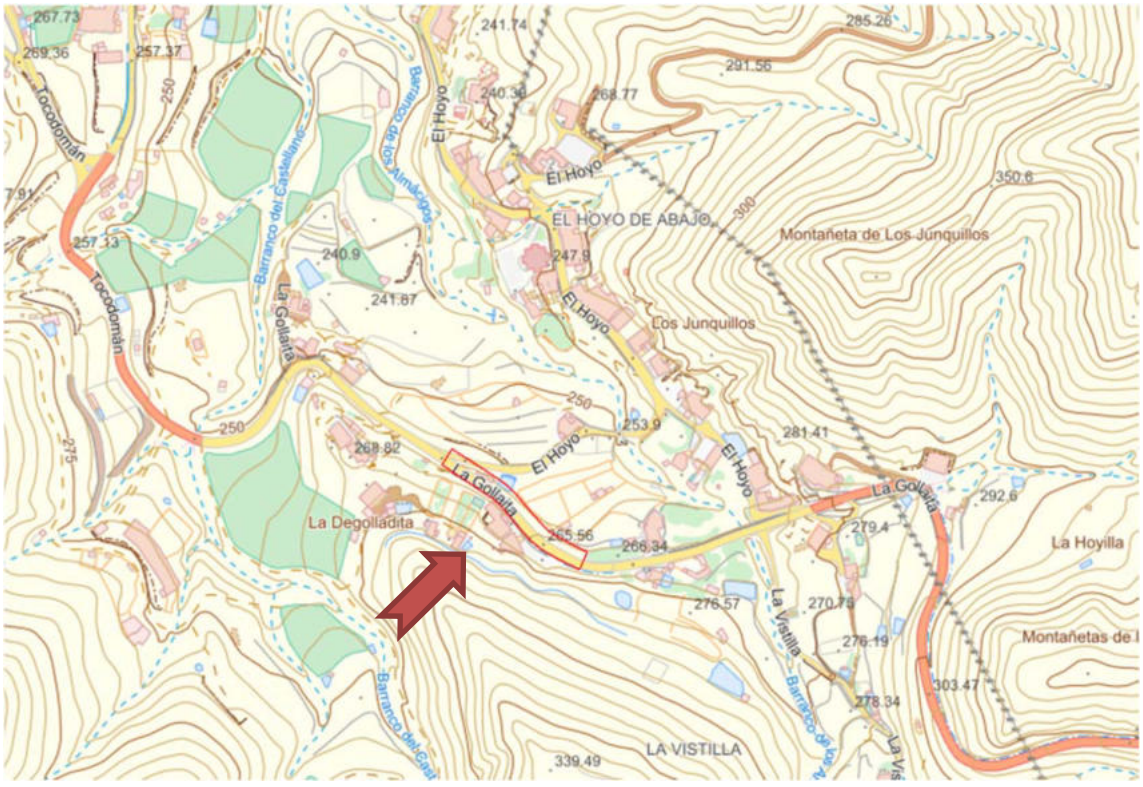


Fig. 1. Emplazamiento del tramo de la GC-200 objeto de las actuaciones del proyecto

3.- PROBLEMÁTICA ACTUAL Y ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

El objeto del proyecto consiste en la estabilización del talud de terraplén del margen izquierdo de la carretera GC-200, en un tramo de unos 110 m de longitud situado a la altura del punto kilométrico 38+450, a la salida del núcleo urbano de La Aldea en dirección hacia Mogán.

Foto 1. Ortofoto del tramo vía objeto de las actuaciones de proyecto

El talud de terraplén objeto de estudio presenta actualmente un perfil irregular en prácticamente toda su longitud, con taludes de inclinación excesiva en muchos tramos, viéndose comprometida su estabilidad ante la acción erosiva originada por los agentes externos, lluvia y viento. Anteriormente el terreno se había mantenido relativamente estable gracias al efecto de cohesión de las raíces de los arbustos, palmeras y resto de vegetación existente que cubren la práctica totalidad de la superficie del talud. No obstante, las labores de inspección realizadas por el cabildo en la red insular de carreteras han detectado una erosión significativa a lo largo del tramo de talud objeto de estudio, con riesgo evidente de generar descalces e inestabilidades que puedan afectar a la plataforma de la carretera de interés regional GC-200.

El único acceso a la parte baja del talud realiza por un estrecho camino peatonal en torno a un metro de ancho, que limita el pie de talud con los vallados de las fincas anexas, y que sirve de acceso a los propietarios de las mismas.

En la inspección realizada se destaca la existencia de una antigua alberca o depósito de riego excavado en el terreno y revestido de paredes de hormigón, actualmente sin uso, de ubicación muy próxima a la plataforma de la carretera. El frente de talud de la carretera que limita con el dicho depósito presenta actualmente un grave estado de erosión, presentando una inclinación casi vertical con presencia de socavaciones en los estratos más erosionables, y que se mantiene temporalmente estable debido a la cohesión remanente del terreno y a la acción estabilizadora de las raíces de los árboles y vegetación existente en la coronación del mismo.

El talud en esta zona presenta actualmente un riesgo claro de descalce de la plataforma de la carretera en caso de derrumbe por inestabilidad del mismo, riesgo que se verá incrementado con el paso del tiempo por el progresivo avance de la acción erosiva de la lluvia y el viento.

Foto 2. Estado del talud en la zona del depósito de riego

El resto del talud se caracteriza como se ha comentado anteriormente, por su geometría irregular, alternando zonas aparentemente estables con tramos de elevada pendiente, zonas erosionadas con raíces vistas de arbustos y palmeras, e incluso antiguos muros de contención de tierras de mampostería de piedra seca cimentados a media ladera, generalmente en zonas altas cercanas a la plataforma de la carretera.

La ubicación de estos muros antiguos, así como la gran cantidad de maleza y vegetación existente en el talud, dificultan el acceso para la comprobación estructural de su alzado y cimentación, circunstancia que no permite garantizar su estabilidad en el futuro, por lo que podrían afectar a la plataforma de la carretera en caso de derrumbe.

Foto 3. Muros de piedra seca en precario a media ladera situados en zonas altas del talud

El efecto de la erosión en el talud ha empezado a provocar descalces en la zona alta del mismo, llegando a afectar tanto al pavimento del arcén de la carretera, como a los ejemplares de arbustos existentes, principalmente verodes y tuneras existentes, así como a las canalizaciones enterradas de distribución de agua que discurren por el margen de la misma, provocando que queden varios tramos en el aire debido al lavado del terreno producido por la escorrentía del agua de lluvia.

Fotos 4 y 5. Descalces existentes en zona alta del talud que afectan al arcén de la vía.

Foto 6. Vista de descalce existente desde la base del talud

En cuanto a los servicios urbanos existentes, se distingue la presencia de varias tuberías de agua para riego o abastecimiento de pequeño diámetro que discurren tanto en la zona alta junto al arcén así como en la zona baja para suministro a las fincas y llenado del antiguo depósito, la mayoría en desuso, así como la existencia de una canalización de saneamiento de aguas fecales que discurre por el talud, dando servicio a las viviendas situadas en el margen derecho de la vía. También se observa una línea aérea, probablemente de baja tensión, con un apoyo mediante un poste de madera cimentado en el talud a un par de metros de la plataforma de la vía.

En el tramo más cercano a la intersección de acceso al barrio de El Hoyo se encuentran varias casetas o cuarterías para alojamiento de animales domésticos, que se han mantenido en la zona durante más de veinte años. En este tramo, no se prevé necesaria a priori la ejecución de la pantalla de micropilotes, puesto que la berma horizontal en el talud ejecutada para el asentamiento de dichas casetas, proporciona estabilidad a la plataforma de la vía, además de que las casetas proporcionan cierta protección frente a la erosión al borde del talud más cercano a la vía.

- Estudio de alternativas

Una vez analizada la problemática existente, se ha optado por una solución consistente en la ejecución de una pantalla autoportante discontinua de micropilotes situada en el borde de la plataforma, a lo largo del tramo de actuación en el margen izquierdo de la carretera GC-200, que tendrá la función de sostenimiento de la plataforma de la vía, garantizando la estabilidad de la misma frente al previsible incremento de la erosión en el talud de terraplén anexo. Asimismo, dado el estado actual de conservación del talud, la solución de pantalla autoportante evitará la hipotética aparición de posibles descalces o afecciones a la vía originados por futuras actuaciones que se desarrollen en el mismo, como desbroces y limpieza de vegetación, vaciados, excavaciones o demolición de los muros de piedra existentes.

Esta solución técnica se ha adoptado frente a otras opciones, como la estabilización con muros de contención convencionales, debido a diversos factores:

- Dado el avanzado estado de erosión del talud en algunos de los tramos afectados, se requiere establecer una solución técnica que permita acometer las obras de reparación a la mayor brevedad posible, para evitar la aparición de posibles descalces y deslizamientos que pudieran poner en riesgo la circulación en la carretera.

- La solución alternativa consistente en el desmonte del tramo de talud afectado y la ejecución por bataches de muros de contención de hormigón o mampostería hormigonada convencionales, requeriría en cualquier caso de la tramitación de un expediente de expropiación de los terrenos privados afectados, cuyo plazo de resolución podría demorarse en exceso, siendo incompatible con la necesidad urgente de garantizar la estabilidad de la carretera de interés regional GC-200, dada su importancia en la red insular de carreteras de la isla.

- Por otro lado, dicha solución de estabilización de la plataforma de la carretera mediante la ejecución de muros convencionales conllevaría además un mayor plazo de ejecución que la solución de la pantalla autoportante, con el consiguiente cierre del tramo de vía afectado durante la duración de las obras, sin descartar la necesidad de cierre total de la vía temporalmente en caso necesario. En lo que respecta al coste económico, la ejecución de muros actuación sería similar o probablemente superior al previsto con la solución adoptada, dada la longitud del tramo de talud afectado y alturas de muro resultantes (entre 5 y 6 m en prácticamente todo el tramo). Además se requeriría realizar el desmonte de todo el tramo de talud afectado para permitir el acceso de la maquinaria, por lo que sería necesario demoler y reconstruir parte de la calzada de la vía para garantizar unos taludes provisionales de excavación estables que permitan la correcta ejecución de los muros.

  Asimismo, quedarían afectados por la ejecución de las obras varios ejemplares de palmera canaria de gran porte que habría que trasplantar (en torno a 15 m de altura), además de la necesidad de demoler parte del depósito de riego existente en la zona, para ejecutar la cimentación de los muros, y la afección a las redes de servicios de saneamiento de aguas negras y redes de riego que discurren por el talud, y que serían objeto de reposición casi con toda seguridad.

- La opción de ejecutar una pantalla autoportante de micropilotes anclada, permitirá en cambio ejecutar las obras sin la necesidad de tramitación de expropiaciones, al no verse afectados terrenos que no sean de titularidad pública, acelerando la tramitación administrativa necesaria para la ejecución de las obras y reduciéndose por tanto el riesgo de aparición de inestabilidades en

el talud que pudieran afectar a la plataforma de la carretera. Por otro lado, el plazo de ejecución de las obras se reduce significativamente, minimizando la afección a los usuarios de la vía con respecto a la solución alternativa.

4.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

4.1.- PANTALLA DE MICROPILOTES

Como se ha comentado anteriormente, la solución adoptada consiste en la ejecución de una pantalla autoportante discontinua de micropilotes a lo largo de todo el tramo de talud con riesgo de inestabilidad. La pantalla quedará dividida en seis tramos, con diferentes características, dimensionados en función del desnivel existente entre la plataforma de la carretera con respecto a la cota de terreno estable del talud anexo, estimándose por tanto para cada tramo una altura máxima de excavación del intradós de la pantalla, que garantice la estabilidad de la plataforma de la carretera GC-200, independientemente del estado futuro del talud anexo y de las posibles actuaciones que se desarrollen en el mismo.

La pantalla consiste en la disposición alineada de micropilotes verticales perforados de diámetro nominal de perforación comprendido entre 180 y 200 mm, con una separación entre ejes inferior a 50 cm, variable en función de cada tramo, y compuestos por una armadura tubular de acero clase N-80, de límite elástico 562 N/mm^2, con inyección de lechada de cemento a presión de resistencia característica 25 N/mm^2, mediante el método de inyección única global I.U. en una única fase.

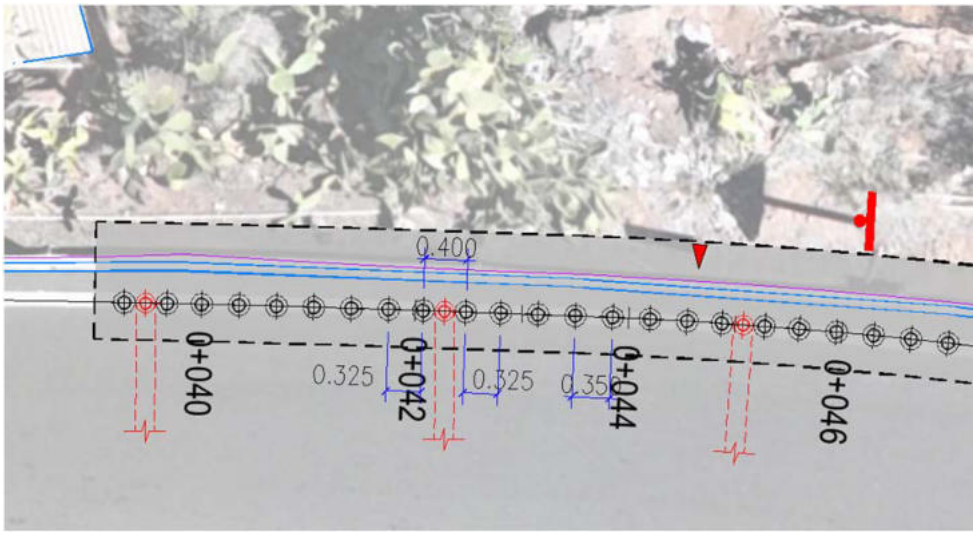


Fig.2. Vista en planta de disposición de micropilotes y viga de atado.

Las pantallas se reforzarán con la disposición de micropilotes inclinados hacia el trasdós, separados a mayor distancia que los verticales y que actuarán como anclajes pasivos colaborando en la estabilidad de la pantalla frente a los empujes del terreno, mediante la absorción de esfuerzos axiles y cortantes adicionales, ocupándose los micropilotes verticales de soportar los principales esfuerzos flectores y cortantes.

Se proyectan un total de 92,60 ml de pantalla, divididos como se comentó anteriormente en 6 tramos, resultando un total de 200 uds de micropilotes verticales con profundidades variables entre 6,5 y 8,0m, y separaciones entre los 35 y 50 cm. Para los anclajes pasivos, se proyectan un total de 35 micropilotes en disposición inclinada con un ángulo con respecto a la vertical de 20º aproximadamente hacia el trasdós de la pantalla. Las longitudes de los anclajes varían entre los 6,50 y los 9,0 m, siendo la separación entre ellos variable entre 2,50 m y 3,00 m según el encaje geométrico de la pantalla, siendo siempre inferior a la separación de 3,00 m de cálculo. El total de micropilotes previstos asciende finalmente a 1.660 ml, para la ejecución de todos los tramos de pantalla proyectados.

A continuación se adjunta el cuadro de dimensionamiento de la pantalla de micropilotes proyectada.

PANTALLA DE MICROPILOTES										ANCLAJES PASIVOS			
Tramo	Viga de atado	Sección viga (cm)	Longitud tramo pantalla (m)	Diámetro micro. (mm)	Armadura micropilote vertical	Altura a salvar (m)	Prof. empotra m. (m)	Long. micropilote vertical (m)	Separación micro. vert. (m)	Diámetro micropilote inclinado (mm)	Armadura micropilote inclinado	Long. microp. inclinado (m)	Separación micro inclinado (m)
T1	Tipo 1	110x80	6,50	**180**	**114,3 x 7 mm**	3,00	3,00	6,00	0,50	**180**	**114,3 x 7 mm**	6,50	2,50
T2	Tipo 1	110x80	14,55	**200**	**127 x 9 mm**	4,90	3,10	8,00	0,35	**180**	**114,3 x 9 mm**	9,00	2,80
T3	Tipo 1	110x80	11,45	**180**	**114,3 x 7 mm**	3,50	3,00	6,50	0,50	**180**	**114,3 x 7 mm**	7,00	3,00
T4	Tipo 1	110x80	19,00	**200**	**127 x 9 mm**	4,40	3,10	7,50	0,45	**180**	**114,3 x 9 mm**	8,00	2,70
T5a	Tipo 1	110x80	19,00	**180**	**114,3 x 7 mm**	3,50	3,00	6,50	0,50	**180**	**114,3 x 7 mm**	7,00	3,00
T5b	Tipo 2	60x80	22,00	**180**	**114,3 x 7 mm**	3,50	3,00	6,50	0,50	**180**	**114,3 x 7 mm**	7,00	3,00

Tabla 1. Cuadro de definición de pantalla de micropilotes por tramos

La alineación de la pantalla se dispondrá en el borde del arcén del margen izquierdo de la carretera, ubicándose lo más cercana posible a la coronación del talud sin que exista el riesgo de provocar inestabilidades durante la ejecución de la perforación y manteniendo en los tramos que lo requiera el espacio suficiente para la instalación de la barrera de seguridad, que a efectos prácticos previsto su encaje embutida en la sección de hormigón de la viga de atado en coronación de la pantalla.

Esto se debe al reducido espacio disponible en buena parte del tramo de talud afectado entre el borde de excavación, la ubicación actual de la barrera y el límite de la calzada, configuración que impide la disposición de la barrera de seguridad por delante de la pantalla de micropilotes, sin que ello afecte al ancho de calzada actual disponible de la carretera.

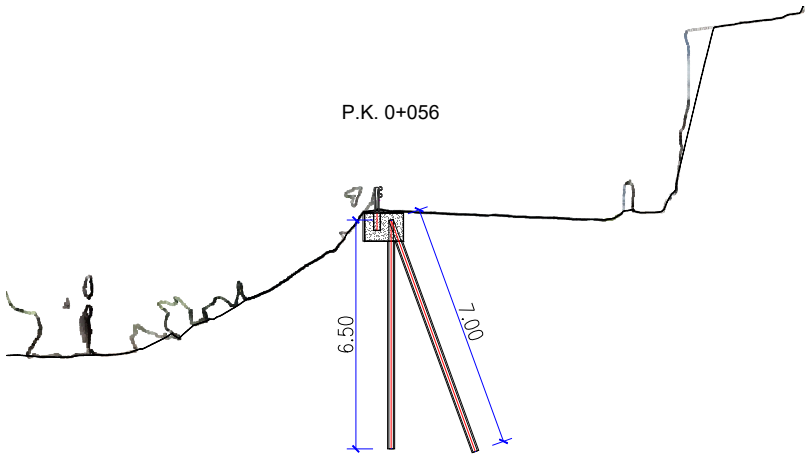


Fig.3. Ejemplo de perfil transversal con disposición de la pantalla de micropilotes

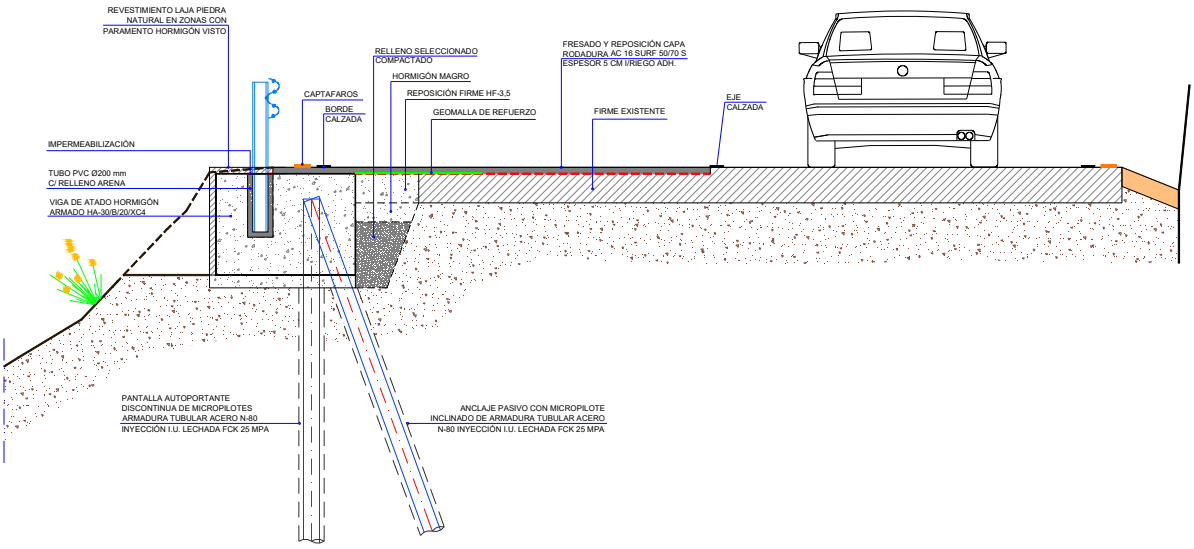


Fig.4. Sección tipo de la carretera tras la disposición de la pantalla de micropilotes

4.2.- VIGA DE ATADO EN CORONACIÓN DE PANTALLA

En la coronación de la pantalla de micropilotes se ejecutará una viga de atado cuya función principal será la de unir las cabezas de todos los micropilotes que conforman de la pantalla, de manera que trabajen de forma solidaria frente a las solicitaciones actuantes. La viga de atado actuará como un elemento de reparto horizontal distribuyendo los esfuerzos procedentes del empuje del terreno y los anclajes, de manera uniforme entre los micropilotes que la componen, permitiendo el trabajo conjunto de la pantalla, evitando concentraciones de tensión en micropilotes aislados y absorbiendo las tolerancias de ejecución de la misma.

Además de sus funciones principales, la viga de atado servirá en algunos tramos como contención del borde de la plataforma de la carretera sirviendo de elemento de anclaje para la barrera metálica de seguridad, a modo de muro de recalce de borde.

Se definen dos tipologías de viga de atado, en función de la necesidad de anclaje de la barrera, denominadas tipo 1, de dimensiones 110x80 cm (ancho x canto), con ancho espacio suficiente para la disposición de un tubo embutido de 200 mm y 50 cm de profundidad para el posterior anclaje de los postes de la barrera; y la viga tipo 2, de dimensiones reducidas 60x80 cm, a disponer en los tramos en lo que no es necesaria la disposición de barrera de seguridad por existir berma suficiente en la coronación del talud.

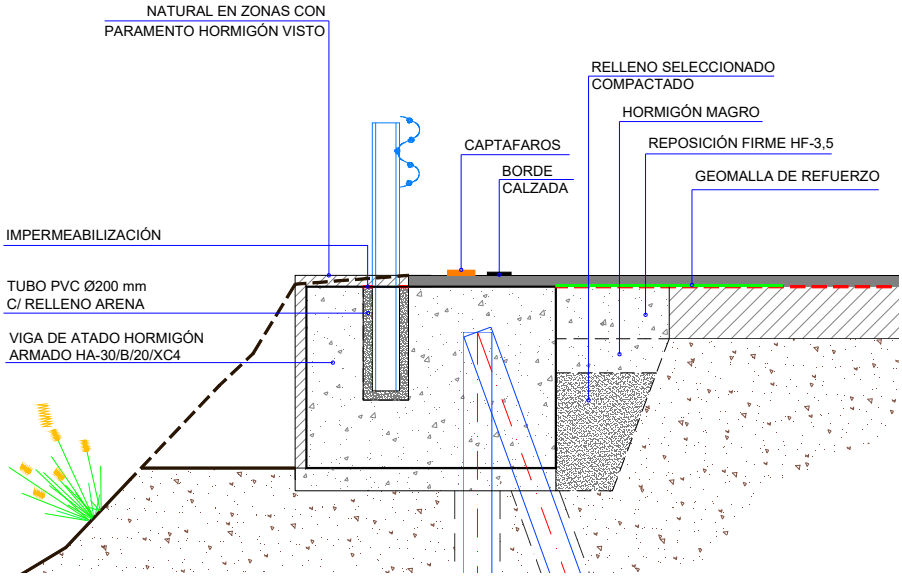


Fig.5. Detalle de sección tipo de viga de atado tipo 1

Las vigas se ejecutarán con hormigón armado tipo HA-30/B/20/XC4, estando armadas con acero corrugado B-500 S, debiendo anclar debidamente tanto a los micropilotes verticales como a los colocados en disposición inclinada en funcionamiento como anclajes pasivos. La coronación de los micropilotes deberá quedar con una separación mínima de unos 20, 25 cm con respecto a la parte de la viga de atado, debiendo corregirse en caso contrario mediante corte de la armadura durante la operación de descabezado de los micropilotes.

Dado el carácter urbano de la zona, se deberán revestir todos los paramentos vistos de las vigas de atado con un aplacado de lajas de piedra natural, con objeto de proporcionar un adecuado efecto estético con el entorno, evitando las superficies de hormigón vistas sin revestir.

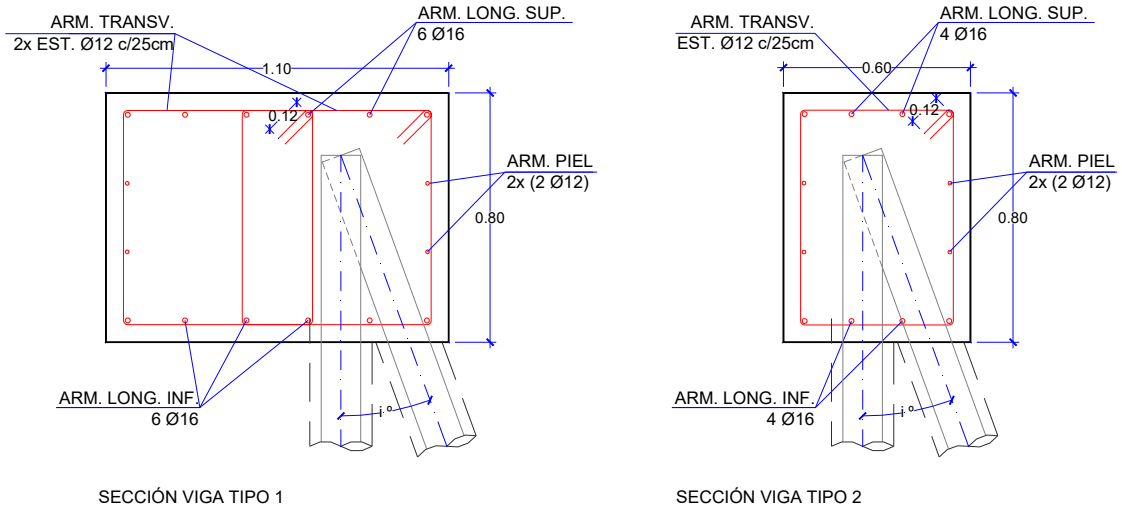


Fig.6. Tipologías de vigas de atado

4.3.- PAVIMENTACIÓN Y BARRERAS

Una vez finalizada la ejecución de la pantalla autoportante, se procederá en cada tramo de actuación en los que se divide la obra a la reposición de la barrera de seguridad metálica, manteniendo la misma disposición y tipología que la barrera actual. La barrera se anclará a la viga de atado de hormigón quedando los postes embutidos y sellados con arena en el interior de tubos de diámetro 200 mm dispuestos a una separación de 4,0 m. Se deberán respetar los accesos a propiedades y caminos existentes en la barrera actual.

Finalmente, dado el previsible deterioro que el desplazamiento y giro de maquinaria de perforación sobre orugas producirá sobre la superficie del firme actual, se deberá proceder, una vez finalizadas las obras, al corte y fresado de la capa de rodadura correspondiente al carril izquierdo a lo largo de todo el tramo de actuación, y su posterior reposición con mezcla bituminosa en caliente AC 16 surf 50/70 S con un espesor de 5 cm, previo extendido del correspondiente riego de adherencia. El fresado y la reposición de la capa de rodadura deberán rematar contra el chapado de lajas de revestimiento de la viga de atado en los tramos que corresponda, y como mínimo hasta el límite de arcén pavimentado actualmente en el resto de los casos.

5.- TOPOGRAFÍA

Dada la dificultad de acceso peatonal a las zonas altas del talud para la realización de una inspección detallada y para la toma de datos topográficos, sin que previamente se realicen los trabajos de desbroce y limpieza del mismo, se ha optado por la realización de un vuelo fotogramétrico con dron para el levantamiento topográfico de la zona de actuación, obteniéndose una nube de puntos densa con indexación de color que permita elaborar un modelo digital de la superficie actual del terreno, acompañada de la obtención de ortofotos georreferenciadas de alta resolución.

El tratamiento posterior y clasificación de la nube de puntos ha permitido elaborar dos modelos digitales, un primer un modelo de elevaciones MDE, que incluye la vegetación, edificaciones y elementos existentes, y un segundo modelo digital del terreno (MDT), a partir del cual se ha podido estimar aproximadamente la superficie del terreno oculta bajo la vegetación, que ocupa de manera generalizada casi la totalidad del talud objeto de actuación.

En base a estos modelos se han elaborado perfiles transversales en todo el tramo de actuación, con separación de 1,0 m, que nos permiten representar de manera bastante aproximada el talud a efectos de la valoración de la estabilidad de cada tramo y las alturas de sostenimiento estimadas para el diseño de la pantalla de micropilotes.

Las características del vuelo fotogramétrico realizado son las siguientes:

- Dron DJI Matrice 300 con posicionamiento GNSS RTK dual.
- Cámara Zemmuse P1, full frame con 45 Mpix. + objetivo 35mm.
- GSD de 1,6 cm/pix.
- Altura de vuelo constante en toda la superficie del trabajo.
- Recubrimiento longitudinal 80%
- Recubrimiento transversal 80%
- Puntos de apoyo/control terrestres realizados con equipo GNSS multiconstelación, precisiones H: 7 mm + 1 ppm y V: 14 mm + 1 ppm

Asimismo, se han obtenido ortofotos de alta resolución de precisión 1.6 cm/pixel, además de un modelo digital en 3D de todo el tramo de carretera en estudio, que han permitido definir los elementos de la plataforma y márgenes con el grado de detalle necesario para la definición de las obras contempladas en el proyecto.

6.- CÁLCULOS ESTRUCTURALES

En el anejo nº 6 se desarrollan los cálculos justificativos para el dimensionamiento de las estructuras incluidas en el presente proyecto, consistentes en la ejecución de pantalla discontinua de micropilotes que asegure la estabilidad del tramo de carretera afectado por la erosión del talud de terraplén de su margen izquierdo.

Los cálculos incluirán asimismo el dimensionamiento y comprobación de los anclajes pasivos para refuerzo de la pantalla vertical, que serán ejecutados mediante micropilotes inclinados, así como las vigas de atado de hormigón armado que conectarán las cabezas de todos los micropilotes, asegurando el correcto funcionamiento estructural de la pantalla al repartir las cargas de manera uniforme entre todos los micropilotes, garantizándose la conexión con los anclajes pasivos y la correcta transferencia de esfuerzos.

Se realizarán las comprobaciones de estabilidad de cada tramo de pantalla frente a la acción de los empujes del terreno, calculados según la teoría de Coulomb, considerando la hipótesis de sobrecarga para tráfico pesado en coronación del trasdós

de la pantalla, y la acción sísmica según la norma Sismorresistente NCSE-02. Asimismo se comprobará la estabilidad global de la pantalla mediante el análisis del círculo de deslizamiento pésimo.

En cuanto a los elementos estructurales de la pantalla, se procederá a la comprobación del cumplimiento de los estados límites últimos verificando la resistencia estructural de los micropilotes a esfuerzos de compresión, tracción, flexión, cortante y esfuerzos combinados. Finalmente se realizará el dimensionamiento de los anclajes al terreno, ejecutados con micropilotes inclinados, mediante las comprobaciones de tensión admisible del acero, la seguridad al deslizamiento del tirante en la lechada dentro del bulbo, y comprobación de arrancamiento del bulbo.

Por último, se procederá al dimensionamiento y armado de las vigas de atado en la coronación de las pantallas, sometidas a esfuerzos de flexión, cortante y torsión, debidos principalmente a la carga actuante en los anclajes.

7.- ESTUDIO DE TRÁFICO Y FIRMES

En el anejo nº 4 – Estudio de Tráfico y Firmes, se recoge el estudio de tráfico realizado para la determinación de la IMD de vehículos pesados correspondiente al tramo de carretera objeto de actuación, lo que permite determinar la categoría de tráfico de la vía a efectos del dimensionamiento de la sección de firme a disponer en la reconstrucción de los tramos de vía afectados por las demoliciones en la ejecución de las obras.

Como datos de partida, se han utilizado los datos de aforo de la estación de cobertura “Los Azulejos (Cruce Tasartico)”, situada en el P.K. 43+387 de la GC-200 y con código 200-43,4-C, al ser la estación de aforo más cercana a la localización de las obras, y tener en cuenta el tráfico de salida de La Aldea en dirección Mogán por la GC-200. Estos datos de aforo se encuentran recopilados en los informes anuales del Plan de Aforos de Gran Canaria elaborados por la Consejería de Obras Públicas e Infraestructuras del Cabildo.

Las conclusiones del estudio de tráfico arrojan los siguientes resultados:

- IMD proyecto año horizonte: 1.625 veh./día
- Porcentaje veh. pesados (año 2021/2015): 5,48%
- IMDp vehículos pesados proyecto: **89 veh. pesados/día**

En nuestro caso, al tratarse de un tramo de vía con calzada única de dos carriles y doble sentido de circulación, con anchos de calzada comprendidos entre 6,40 m y 7,50 m en sobreanchos, y al existir delimitación de los carriles mediante línea continua, se tomará para cada carril la mitad de la IMD total circulante por la vía, resultando en una IMD por carril de 1.625 / 2 = 813 veh/día y una IMDp de 89 / 2 = 45 veh/d, correspondiéndose con una categoría de tráfico pesado **T41**.

- Firme de nueva ejecución

En base a la categoría de tráfico pesado resultante T41, y suponiendo una explanada tipo E1, se establece una sección tipo para los firmes de nueva ejecución previsto en el proyecto, realizando el dimensionamiento en base al catálogo de secciones de firme establecidas en las figuras 2.1 y 2.2 de la norma 6.1-IC.

El paquete de firme a adoptar sería el correspondiente a la **sección 4111** de dicho catálogo, compuesto por la siguiente estructura de capas:

- 10 cm. de mezclas bituminosas
- 40 cm. de zahorra artificial

Para el firme a disponer en zonas de difícil compactación, debido al reducido ancho disponible, dicha sección se sustituirá por la **sección tipo 4114**, de la que se proyecta la siguiente sección equivalente una vez aplicados los coeficientes de equivalencia entre los diferentes materiales de firme establecidos en la tabla 5 de la instrucción 6.1-IC:

- 5 cm. de MBC tipo AC 16 surf 50/70 S
- Riego de adherencia con emulsión bituminosa catiónica termoadherente tipo C60B3 TER, con una dotación de mínima de 0,60 kg/m^2
- 22 cm de hormigón de firme HF-3,5

8.- SOLUCIONES AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Partiendo de la descripción de las obras que se adjuntan en la memoria del presente proyecto, se ha tenido en cuenta la posible afección de las mismas a los usuarios de la carretera GC-200, así como las soluciones que se puedan adoptar para minimizar las molestias a los usuarios de la vía, quedando recogidas en el anejo nº 8 a la presente memoria.

El procedimiento constructivo para la ejecución de las actuaciones descritas en el presente proyecto, tanto en lo que respecta a la ejecución de la pantalla autoportante de micropilotes para estabilización del talud de terraplén, su correspondiente viga de atado, así como las labores de desbroce, excavación y reposición de barrera metálica de seguridad y servicios afectados, requerirán del cierre temporal de carril de circulación anexo al margen izquierdo de la vía, sentido Mogán - La Aldea, durante todo el período de ejecución de las obras.

Se realizará por tanto la ocupación del carril del margen izquierdo y su arcén, para la disposición de la maquinaria y medios auxiliares necesarios para el desarrollo de los trabajos, manteniendo abierto en todo momento el carril del margen derecho sentido hacia La Aldea para la circulación alterna de vehículos, que dispondrá en todo el tramo de una anchura libre mínima superior a los 3,20 m.

Se ha previsto dividir el corte de la vía en tres tramos diferenciados, limitando la longitud máxima de la zona de obras a unos 45 / 50 m. De esta forma se podrá independizar la ejecución del primer tramo de pantalla a ejecutar, cuya proximidad a la intersección con el vial de acceso al barrio de El Hoyo obligará al cierre temporal y al desvío durante su ejecución. Una vez finalizado este tramo de menor longitud, a excepción del reacondicionamiento del firme, se podrá proceder al traslado de la señalización y balizamiento al resto de tramos de ejecución, que podrán ejecutarse sin afectar a la intersección de conexión de la GC-200 con el citado barrio de El Hoyo.

Asimismo, una vez finalizadas las obras de estabilización propiamente dichas, se deberá realizar el fresado y reposición de la capa de rodadura bituminosa, que quedará dañado previsiblemente por el carro de orugas de la maquinaria de perforación durante las maniobras de giro y desplazamiento. Para la ejecución de estos trabajos de pavimentación se deberá realizar el corte total de la vía en ambos carriles de circulación previéndose el desarrollo de los mismos en horario nocturno, a efectos de reducir al mínimo la afección al tráfico circulante por la carretera GC-200. Debido a la reducida longitud del tramo de repavimentar se estima suficiente una única jornada para los trabajos de fresado, extendido de capa de rodadura y reposición de marcas viales.

El tránsito peatonal de los vecinos durante la ejecución de obras se mantendrá como en la actualidad, circulando principalmente por el margen derecho de la vía que es la que dispone de accesos a viviendas en el tramo afectado. No obstante, se da la circunstancia de la existencia de unas cuarterías para animales domésticos situadas en el margen izquierdo, en un tramo de unos 15 metros de longitud próximo al primer tramo de pantalla, pero que no se verá a priori afectado por los trabajos de perforación de la pantalla de micropilotes. Se deberá por tanto establecer un paso peatonal durante su ejecución, que permita el acceso periódico de los propietarios para el cuidado de los animales, en el caso de que no se hayan desmontado la instalación con carácter previo al comienzo de las obras.

Las obras comprendidas en el presente proyecto se realizarán preferentemente en horario diurno, a excepción de los trabajos de acondicionamiento del firme, que se prevén realizan en horario nocturno para minimizar las afecciones al tráfico que genera el corte total de la vía, necesario para la ejecución de las obras de asfaltado. El desarrollo de los trabajos deberá coordinarse en todo momento con el personal de mantenimiento de vías del Cabildo Insular.

Para el procedimiento de corte total de la vía y la señalización de los correspondientes desvíos se avisará con la antelación adecuada a los servicios municipales de tráfico, policía local y prensa, correspondiendo al Servicio de Obras Públicas e Infraestructuras del Cabildo de Gran Canaria el establecer las franjas horarias de corte de circulación, de forma que coincidan con los períodos de menor intensidad de tráfico.

9.- SERVICIOS AFECTADOS E IMPREVISTOS

Se ha previsto en el presupuesto una dotación económica para la ejecución de los trabajos de reposición de servicios afectados por la ejecución de las obras, así como hacer frente a los imprevistos que pudieran surgir durante la misma. En cuanto a las infraestructuras de servicios identificadas en la zona de actuación se distinguen las siguientes:

- Existencia de varias canalizaciones de distribución de agua para abastecimiento o riego, en tubería de acero galvanizado de pequeño diámetro que discurren por la coronación del talud junto a la plataforma de la carretera, y que se encuentran en algunas zonas afectadas por el descalce del borde de la carretera, tal y como se puede apreciar en la foto 6 de la presente memoria.

  Se han previsto los trabajos de desmontaje y traslado de las tuberías existentes fuera de la zona de afección de las obras, incluyéndose un porcentaje para la posible reposición parcial de aquellos tramos que se encuentren en mal estado.

- Asimismo se aprecian en el tramo de actuación, dos posibles acometidas de saneamiento (aguas negras o pluviales) que cruzan la calzada de la carretera desde las viviendas situadas en el margen derecho hacia el talud del margen izquierdo, siendo identificadas en los planos en los p.k. 0+054 y 0+082 del eje de replanteo de la pantalla de micropilotes.

  Se ha previsto la realización previa de calas en la calzada para la correcta localización del trazado y profundidad de las canalizaciones existentes, con carácter previo al replanteo definitivo de los micropilotes, debiendo realizarse en obra los ajustes necesarios para salvar el trazado de dichas canalizaciones, o en caso que sea necesario, la ejecución de los desvíos correspondientes para mantener el funcionamiento de dichos servicios sin afectar a las obras previstas en proyecto.

10.- PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

En el Anejo nº 10 Programa de Trabajos se presenta una programación de los trabajos mediante diagrama de Gantt, conforme a lo establecido en el artículo 233.e de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, que pretende dar una idea del desarrollo secuencial de las principales actividades de la obra, haciendo constar el carácter meramente indicativo que tiene esta programación.

La fijación a nivel de detalle del Programa de Trabajos corresponderá al adjudicatario de la obra habida cuenta de los medios que disponga y el rendimiento de los equipos, el cual deberá contar con la aprobación de la Dirección de Obra.

Se estima un plazo total de ejecución de **CUATRO (4) MESES**.

11.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Se ha redactado un Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, según exige el artículo 123 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, en el cual se recoge el objeto y ámbito de aplicación del mismo; las disposiciones, normas y reglamentos que por su carácter general y contenido son de aplicación; la descripción de las obras; las condiciones de inicio, desarrollo y control de las mismas; las obligaciones y responsabilidades que corresponden al Contratista; así como las condiciones que deben satisfacer las unidades de obra y sus materiales básicos.

12.- OBRA COMPLETA

Cumpliendo con el artículo 13.3 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, así como lo prescrito en el artículo 127.2 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre), el presente proyecto comprende una obra completa en el sentido de que una vez terminada es susceptible de ser entregada al uso general.

13.- EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

La Ley 21/2013 de 9 de diciembre de Evaluación Ambiental en su artículo 7, Ámbito de aplicación de la evaluación de impacto ambiental establece:

"1. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental ordinaria los siguientes proyectos:

- *a) Los comprendidos en el anexo I, así como los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo I mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.*
- *b) Los comprendidos en el apartado 2, cuando así lo decida caso por caso el órgano ambiental, en el informe de impacto ambiental de acuerdo con los criterios del anexo III.*
- *c) Cualquier modificación de las características de un proyecto consignado en el anexo I o en el anexo II, cuando dicha modificación cumple, por sí sola, los umbrales establecidos en el anexo I.*
- *d) Los proyectos incluidos en el apartado 2, cuando así lo solicite el promotor.*

2. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada:

- *a) Los proyectos comprendidos en el anexo II.*
- *b) Los proyectos no incluidos ni en el anexo I ni el anexo II que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos Red Natura 2000.*
- *c) Cualquier modificación de las características de un proyecto del anexo I o del anexo II, distinta de las modificaciones descritas en el artículo 7.1.c) ya autorizados, ejecutados o en proceso de ejecución, que pueda tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente. Se entenderá que esta modificación puede tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente cuando suponga:*

  1.º Un incremento significativo de las emisiones a la atmósfera.
  2.º Un incremento significativo de los vertidos a cauces públicos o al litoral.

3.º Incremento significativo de la generación de residuos.
4.º Un incremento significativo en la utilización de recursos naturales.
5.º Una afección a Espacios Protegidos Red Natura 2000.
6.º Una afección significativa al patrimonio cultural.

d) *Los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo II mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.*

e) *Los proyectos del anexo I que sirven exclusiva o principalmente para desarrollar o ensayar nuevos métodos o productos, siempre que la duración del proyecto no sea superior a dos años."*

En el contexto autonómico, la normativa aplicable es la Ley 4/2017, de 13 de julio, del Suelo y de los Espacios Naturales Protegidos de Canarias, que en su disposición adicional primera, establece:

"1. La evaluación de impacto ambiental de proyectos se realizará de conformidad con la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

2. (Derogado).

3. (Derogado).

4. A los efectos de la presente ley, el órgano ambiental será el que designe la Administración competente para autorizar o aprobar el proyecto, debiendo garantizarse la debida separación funcional y orgánica respecto del órgano sustantivo en los términos previstos en la legislación estatal básica.

Sin perjuicio de la previsión del párrafo anterior, los entes locales podrán delegar la competencia para la evaluación ambiental de proyectos en el órgano ambiental autonómico o en el órgano ambiental insular, o bien encomendarles mediante convenio el ejercicio de los aspectos materiales de dicha competencia. El acuerdo de delegación deberá adoptarse por el Pleno de la entidad local, y el acuerdo de aceptación de la delegación o de aprobación del convenio de encomienda, por el Pleno del respectivo cabildo insular o por el Gobierno de Canarias, según proceda.

5. El Consejo de Gobierno, mediante acuerdo motivado, podrá excluir de evaluación ambiental aquellos proyectos que tengan por objeto la ejecución de obras de restauración del medio físico degradado como consecuencia de acontecimientos catastróficos o derivados de situaciones que pongan en grave peligro la seguridad y salud de la ciudadanía."

Al encontrarse los apartados 2 y 3 de la disposición adicional primera y el Anexo «Evaluación ambiental de proyectos» de la Ley 4/2017, derogados por la disposición derogatoria única.1.b) de la Ley 5/2021, de 21 de diciembre, de medidas urgentes de impulso de los sectores primario, energético, turístico y territorial de Canarias, la evaluación ambiental de proyectos se realizará de conformidad con la Ley 21/2013 de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

Los proyectos que están incluidos en los anexos I y II, de La Ley 21/2013 de 9 de diciembre de Evaluación Ambiental, de la misma tipología que las obras contempladas en el presente proyecto son las siguientes:

Ley 21/2013 de 9 de diciembre de Evaluación Ambiental

ANEXO I – Grupo 6 a)

1.º Construcción de autopistas y autovías.
2.º Construcción de una nueva carretera de cuatro carriles o más, o realineamiento y/o ensanche de una carretera existente de dos carriles o menos con objeto de conseguir cuatro carriles o más, cuando tal nueva carretera o el tramo de carretera realineado y/o ensanchado alcance o supere los 10 km en una longitud continua.

ANEXO II – Grupo 7 i)
Construcción de variantes de población y carreteras convencionales no incluidas en el anexo I.

Las obras descritas en el presente proyecto **no se corresponden** con las enumeradas en los anexos de la ley 21/2013, por lo que se considera que no están incluidas en ellos.

- Afección a Espacios Naturales Protegidos

El tramo de la carretera GC-200 objeto del presente proyecto no se encuentra situado dentro de los límites de ningún Espacio Natural Protegido, siendo el más cercano el EPN Parque Rural del Nublo (C-11), a una distancia aproximada de unos 180 m, tal y como se puede comprobar en la cartografía de la Red de Espacios Naturales Protegidos de Canarias.

Por tanto, no existe afección de las obras comprendidas en el presente a ningún Espacio Natural Protegido.

- Afección a Red Natura 2000

Las actuaciones definidas en proyecto no se encuentran incluidas dentro de los límites de ninguna de las Zonas Especiales de Conservación (ZEC) establecidas en virtud del Decreto 174/2009, siendo la más cercana la correspondiente a la zona Zona de Especial Conservación ZEC 40_GC – El Nublo II - Lugar de Interés Comunitario LIC ES7010039.

En cuanto a las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), declaradas en Gran Canaria al amparo de la Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres (Directiva Aves), no se verá ninguna afectada por la ejecución de las obras contempladas en proyecto, siendo la más cercana la zona denominada ZEPA

ES0000041 – Ojeda, Inagua y Pajonales, ubicada a una distancia de unos 2 km al este de las actuaciones de proyecto.

En el Artículo 174 de Ley 4/2017, de 13 de julio, del Suelo y de los Espacios Naturales Protegidos de Canarias, se indica lo siguiente acerca de la evaluación de impacto ambiental de proyectos que afecten a la Red Natura 2000:

"1. Cualquier proyecto de competencia de la Comunidad Autónoma de Canarias que no tenga relación directa con la gestión de un lugar incluido en la Red Natura 2000 o que no sea necesario para la misma, y que pueda afectar de forma apreciable a los lugares de la Red Natura 2000, ya sea individualmente o en combinación con otros proyectos, se someterá a una adecuada evaluación de sus repercusiones en el lugar, que se realizará de acuerdo con las normas que sean de aplicación de la presente ley, así como de acuerdo con lo establecido en la legislación básica estatal, teniendo en cuenta los objetivos de conservación de dicho lugar.

A estos efectos, el órgano responsable de la gestión del Espacio Red Natura 2000 podrá elevar al órgano ambiental competente una propuesta motivada, que incluya los posibles condicionantes a establecer para el proyecto en concreto, de forma que se asegure su compatibilidad con la conservación de los recursos objeto de protección y la declaración de no afección.

2. A los efectos de determinar si un proyecto que afecte a la Red Natura 2000 debe ser sometido a evaluación de impacto ambiental, el órgano ambiental competente deberá, como trámite previo, evaluar si la actuación prevista tiene relación directa con la gestión del lugar y/o si es necesaria para la misma, así como si no se prevé que la actuación pueda generar efectos apreciables en el lugar, en cuyo caso podrá eximirse de la correspondiente evaluación.

3. En caso afirmativo, la evaluación del proyecto se llevará a cabo conforme al procedimiento para la evaluación de impacto ambiental de proyectos.
…"

Asimismo, el artículo 7 de la 21/2013 de 9 de diciembre de Evaluación Ambiental, establece lo siguiente:

"2. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada:

a) *Los proyectos comprendidos en el anexo II.*
b) *Los proyectos no incluidos ni en el anexo I ni el anexo II que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos Red Natura 2000."*

Según lo anteriormente dispuesto, dado que las obras contempladas en proyecto NO se encuentra incluidas en ninguno de los anexos I y II de la Ley 21/2013 de 9 de diciembre de Evaluación Ambiental, y NO afectan de ninguna forma a los Espacios Protegidos de la Red Natura 2000, se concluye que el presente proyecto se debe considerar **exento** de evaluación ambiental, tal y como establecen las leyes 21/2013 de 9 de diciembre de Evaluación Ambiental y la Ley 4/2017, de 13 de julio, del Suelo y de los Espacios Naturales Protegidos de Canarias.

No obstante, se adjunta en el anejo 9 una evaluación simplificada de los principales efectos negativos sobre el medio natural debidos a la ejecución de las obras, así como una propuesta de posibles medidas preventivas y correctoras.

14.- GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN

De acuerdo con la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, y el Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se adjunta un Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, incluido en el anejo nº 11 de la presente memoria, que recoge todos los aspectos necesarios para valorar las actuaciones a realizar para la correcta gestión de los residuos generados.

El Presupuesto de Ejecución Material de referencia para la valoración de la gestión de residuos generados en la obra asciende a un total de NUEVE MIL CUATROCIENTOS DOCE EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS (9.412,82 €).

15.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

En el anejo nº 13 se adjunta el preceptivo Estudio de Seguridad y Salud en cumplimiento del Real Decreto 1627/1997, de 24 Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

16.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

En el anejo nº 12 se adjunta la Justificación de Precios de las unidades de obra que componen este proyecto.

17.- GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

En el anejo nº 5 Geología y Geotecnia, se realiza el estudio desde el punto de vista geológico y geotécnico de los terrenos afectados por las obras comprendidas en el presente proyecto, siendo necesaria esta información para la caracterización geológica de los materiales existentes en la zona de actuación, así como la determinación de los parámetros geotécnicos para el dimensionamiento de la pantalla de micropilotes objeto del proyecto.

18.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

En cumplimiento de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, la clasificación de los empresarios como contratistas de obra o contratistas de servicios de los poderes adjudicadores será exigible y surtirá efectos para la acreditación de su solvencia para contratar en los siguientes casos y términos:

a) Para los contratos de obras cuyo valor estimado sea igual o superior a 500.000 euros será requisito indispensable que el empresario se encuentre

debidamente clasificado como contratista de obras de los poderes adjudicadores. Para dichos contratos, la clasificación del empresario en el grupo o subgrupo que en función del objeto del contrato corresponda, con categoría igual o superior a la exigida para el contrato, acreditará sus condiciones de solvencia para contratar.

Por lo tanto, al ser el valor estimado del presente proyecto inferior a dicha cantidad, no resulta exigible clasificación a los contratistas para presentarse a la licitación de la ejecución de las obras comprendidas en el presente proyecto.

19.- DISPONIBILIDAD DE LOS TERRENOS

Las actuaciones incluidas en el presente proyecto se desarrollan en su totalidad dentro de los terrenos de dominio público de la carretera GC-200, por lo que no se precisa la ocupación de terrenos fuera de dicho dominio público existente.

20.- REVISIÓN DE PRECIOS

Según el artículo 103 la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014**, no será de aplicación la revisión de precios**, al ser el plazo de ejecución de las obras inferior a los dos años.

"Artículo 103.
…
5. Salvo en los contratos de suministro de energía, cuando proceda, la revisión periódica y predeterminada de precios en los contratos del sector público tendrá lugar, en los términos establecidos en este Capítulo, cuando el contrato se hubiese ejecutado, al menos, en el 20 por ciento de su importe y hubiesen transcurrido dos años desde su formalización. En consecuencia, el primer 20 por ciento ejecutado y los dos primeros años transcurridos desde la formalización quedarán excluidos de la revisión…."

21.- PRESUPUESTO

21.1.- IMPORTE TOTAL DEL CONTRATO

El presupuesto de ejecución material de las obras comprendidas en el presente proyecto asciende a la cantidad de **CUATROCIENTOS MIL CIENTO CINCUENTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS (400.152,97 €),**

Aplicando los porcentajes de Gastos Generales (13,00%) y de Beneficio Industrial (6,00%) se obtiene un Importe Total del Contrato que asciende a la expresada cantidad de **CUATROCIENTOS SETENTA Y SEIS MIL CIENTO OCHENTA Y DOS EUROS con CUATRO CÉNTIMOS (476.182,04 €).**

21.2.- IMPUESTO GENERAL INDIRECTO CANARIO (I.G.I.C.)

Asciende el importe correspondiente al Impuesto General Indirecto Canario (I.G.I.C.) aplicando el porcentaje vigente del 7,00%, a la cantidad de TREINTA Y TRES MIL TRESCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (33.332,74 €).

21.3.- PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

Asciende el Presupuesto Base de Licitación a la cantidad de **QUINIENTOS NUEVE MIL QUINIENTOS CATORCE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS (509.514,78 €).**

22.- DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

DOCUMENTO Nº 1 – MEMORIA

- Memoria descriptiva
- Anejos a la memoria

Anejo 1 - Antecedentes administrativos
Anejo 2 - Dossier fotográfico
Anejo 3 - Trazado geométrico y replanteo
Anejo 4 - Estudio de tráfico y firmes
Anejo 5 - Geología y geotecnia
Anejo 6 - Cálculos estructurales
Anejo 7 – Señalización, balizamiento y defensas
Anejo 8 - Soluciones propuestas al tráfico y señalización durante las obras
Anejo 9 - Evaluación de impacto ambiental
Anejo 10 - Programa de trabajos
Anejo 11 - Estudio de gestión de residuos
Anejo 12 - Justificación de precios
Anejo 13 - Estudio de seguridad y salud

DOCUMENTO Nº 2 - PLANOS

1 - Situación y emplazamiento
2 - Planta estado actual
3 - Planta general de actuaciones - Pantalla micropilotes
4 - Planta estado final - Pavimentación y acabados
5 - Secciones tipo y detalles constructivos
6 - Perfiles transversales
7 - Detalles de señalización, balizamiento y defensas
8 - Soluciones propuestas al tráfico durante las obras

DOCUMENTO Nº 3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº 4.- PRESUPUESTO

Mediciones
Cuadros de precios nº 1 y nº 2
Presupuesto
Resumen de Presupuesto

En Las Palmas de Gran Canaria, a 25 de julio de 2025,

El autor del proyecto

Firmado digitalmente por DAMASO NAVARRO ALEJANDRO - 44317465F

Fdo. Alejandro Dámaso Navarro
Ing. Civil / I.T.O.P. Colegiado nº 13.946

La Ingeniera Directora

Fdo. Mª Cristina Díaz Muñoz

Vº.Bº El Ingeniero Jefe de Servicio
de Obras Públicas e Infraestructuras

Fdo. Orlando M. Hernández García

Cabildo de Gran Canaria

VICEPRESIDENCIA
PRIMERA Y CONSEJERÍA
DE OBRAS PÚBLICAS
E INFRAESTRUCTURAS,
ARQUITECTURA Y VIVIENDA

ANEJOS A LA MEMORIA

i2 INGENIERÍA

Cabildo de Gran Canaria

VICEPRESIDENCIA
PRIMERA Y CONSEJERÍA
DE OBRAS PÚBLICAS
E INFRAESTRUCTURAS,
ARQUITECTURA Y VIVIENDA

ANEJO Nº 1

ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

ANEJO Nº 1. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

ÍNDICE

1.- OBJETO DEL PRESENTE ANEJO 1
2.- INFORME DE NECESIDADES 2

ANEJO Nº 1. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

1.- OBJETO DEL PRESENTE ANEJO

El objeto del presente anejo es la recopilación de cuantos antecedentes de tipo administrativo puedan afectar a la ejecución de la actuación de estabilización del talud del margen de carretera GC-200 objeto del presente proyecto.

Estos antecedentes, cuando están disponibles, han sido facilitados por el Servicio de Obras Públicas e Infraestructuras del Excmo. Cabildo de Gran Canaria, y se clasifican fundamentalmente en cuatro grupos:

- Escritos al Cabildo de Gran Canaria, realizados por Administraciones Locales o agentes particulares, declarando irregularidades (estado del firme, muros, señalización, seguridad vial, etc.) en los tramos de carretera en estudio, solicitando su subsanación.
- Antecedentes de obras, en las que se recogen las obras que se han realizado o se van a realizar (de forma más o menos inmediata) en los tramos de carretera a acondicionar.
- Previsiones de obras, con obras previstas o solicitadas al Cabildo en los tramos de carretera a acondicionar.
- Listado de las autorizaciones de obras contiguas concedidas por el Cabildo de Gran Canaria que afectan o pueden afectar a los tramos de carretera a acondicionar.

Estos listados incluyen toda la información cedida por el Cabildo acerca de la carretera en cuestión en los aspectos mencionados, procediendo posteriormente a considerar cuál de ellas realmente produce afección a las obras propuestas en el presente proyecto, tomando en consideración las actuaciones necesarias para su inclusión en el mismo.

Este anejo pretende, por tanto, ser una recopilación útil para conocer toda la documentación administrativa disponible, previa a la redacción del presente proyecto, que define fundamentalmente las obras de estabilización del talud correspondiente al margen izquierdo de la carretera GC-200 en el tramo comprendido entre los PP.KK 38+426 y 38+547, mediante la ejecución de una pantalla discontinua de micropilotes que garantice la estabilidad de la vía frente al avance de los procesos erosivos en el talud y en prevención de actuaciones futuras en las parcelas anexas que pudieran provocar descalces de la plataforma de la vía.

2.- INFORME DE NECESIDADES

En el presente apartado se adjunta la documentación elaborada por el personal técnico de conservación de carreteras, y que ha servido de base para identificar las necesidades existentes, establecer las posibles soluciones y finalmente definir y valorar las actuaciones incluidas en el presente proyecto. Esta documentación incluye los siguientes apartados:

- Informe de necesidad de redacción de los proyectos para la reparación de dos tramos de la carretera GC-200, correspondientes a los PP.KK. 38+450 y 43+240, elaborado por el Servicio Técnico de Obras Públicas del Cabildo Insular de Gran Canaria.

Cabildo de Gran Canaria

VICEPRESIDENCIA
PRIMERA Y CONSEJERÍA
DE OBRAS PÚBLICAS
E INFRAESTRUCTURAS,
ARQUITECTURA Y VIVIENDA

SERVICIO TÉCNICO
DE OBRAS PÚBLICAS
E INFRAESTRUCTURAS 02.0.2

INFORME DE NECESIDAD

Informe justificativo de necesidad de contratar la redacción de 2 proyectos de reparación en la **CARRETERA GC-200 P.K. 38+450 y GC-200 P.K. 43+240**

La GC-200 es una carretera de interés regional que conecta al municipio de la Aldea de San Nicolás con la zona sur de la isla. Este tramo es muy transitado por turistas, y por numerosos vecinos del municipio que se desplazan diariamente para acudir a su puesto de trabajo.

A lo largo de este tramo de carretera nos encontramos con dos puntos críticos:

TRAMO PK 38+450, MARGEN IZQUIERDO:

Esta carretera presenta en el PK 38+450 problemas de integridad y estabilidad por la erosión producida en el terreno de terraplén, donde se ha formado un socavón bajo la plataforma, probablemente provocado por las aguas de escorrentía y agravado por la vegetación existente en el talud.

El tramo donde el terreno está inestable tiene una medida aproximada de 50 metros de longitud. En los primeros 20 metros la altura media es de aproximadamente 8 metros, disminuyendo en los último 30 metros, hasta llegar a los 2 metros de altura. El socavón se ha producido en la parte más alta, por lo tanto, en caso de colapso afectaría a la sección completa de la calzada.

Código Seguro De Verificación	Qzhqasw87Ok99ghjDS7DMQ==	Fecha	27/01/2025
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		
Firmado Por	Orlando Manuel Hernandez Garcia - Jefe/a Serv. Tecnico Obras Publicas		
	Maria Cristina Diaz Muñoz		
Url De Verificación	https://verifirma.grancanaria.com/verifirma/code/Qzhqasw87Ok99ghjDS7DMQ==	Página	1/3

TRAMO PK 43+240, MARGEN DERECHO:

Muro descalzado en la base, probablemente por el agua evacuada por la obra de fábrica existente anteriormente. Actualmente la obra de fábrica se ha condenado, canalizando las aguas de escorrentía a una obra de fábrica cercana.

La cimentación del muro se ha quedado sin apoyo central debido a la erosión sufrida en el terreno, existiendo peligro de deslizamiento del muro y desplome de la totalidad de la calzada.

Las mediciones aproximadas son de 15 metro de largo por 10 metros de altura, en la parte central.

Para dar solución a los problemas descritos, es necesario redactar dos proyectos, uno en cada tramo, que contemple las actuaciones necesarias.

El alcance y contenido de los trabajos responderá al siguiente contenido:

- Documento Nº 1. MEMORIA con los Anexos correspondientes
- Documento Nº 2. Planos
- Documento Nº 3. Pliego de Prescripciones Técnicas
- Documento Nº 4. Presupuesto
- Estudio de Seguridad y Salud
- Estudio de Gestión de Residuos

C/ Viera y Clavijo, 31.
35002 Las Palmas de Gran Canaria
Tel.: 928 21 93 00 · Fax.: 928 21 93 10

Código Seguro De Verificación	QzhqaSw87Ok99ghjDS7DMQ==	Fecha	27/01/2025
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		
Firmado Por	Orlando Manuel Hernandez Garcia - Jefe/a Serv. Tecnico Obras Publicas		
	Maria Cristina Diaz Muñoz		
Url De Verificación	https://verifirma.grancanaria.com/verifirma/code/QzhqaSw87Ok99ghjDS7DMQ==	Página	2/3

Cabildo de Gran Canaria

VICEPRESIDENCIA
PRIMERA Y CONSEJERÍA
DE OBRAS PÚBLICAS
E INFRAESTRUCTURAS,
ARQUITECTURA Y VIVIENDA

SERVICIO TÉCNICO
DE OBRAS PÚBLICAS
E INFRAESTRUCTURAS 02.0.2

Dado que la Consejería carece de los recursos humanos y técnicos suficientes para la redacción del proyecto por medios propios, se hace necesario su contratación externa.

Se estima para la redacción de proyecto un plazo de TRES (3) MESES y un coste inferior a los 15.000 €, IGIC excluido.

El proyecto se presentará en formato digital (en PDF y en formato editable) y por registro.

Por todo ello, se propone la contratación del servicio para la redacción de los dos proyectos de reparación de carretera.

En Las Palmas de Gran Canaria, en la fecha indicada en la firma electrónica.

La Ingeniera Técnica de Obras Públicas	El Jefe del Servicio Técnico de Obras Públicas e Infraestructuras
Fdo.: Mª Cristina Díaz Muñoz	Fdo.: Orlando M. Hernández García

C/ Viera y Clavijo, 31.
35002 Las Palmas de Gran Canaria
Tel.: 928 21 93 00 · Fax.: 928 21 93 10

Código Seguro De Verificación	Qzhqasw87Ok99ghjDS7DMQ==	Fecha	27/01/2025
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		
Firmado Por	Orlando Manuel Hernandez Garcia - Jefe/a Serv. Tecnico Obras Publicas		
	María Cristina Diaz Muñoz		
Url De Verificación	https://verifirma.grancanaria.com/verifirma/code/Qzhqasw87Ok99ghjDS7DMQ==	Página	3/3

Cabildo de Gran Canaria

VICEPRESIDENCIA
PRIMERA Y CONSEJERÍA
DE OBRAS PÚBLICAS
E INFRAESTRUCTURAS,
ARQUITECTURA Y VIVIENDA

ANEJO Nº 2

DOSSIER FOTOGRÁFICO

i2 INGENIERÍA

ANEJO Nº 2. DOSSIER FOTOGRÁFICO

ÍNDICE

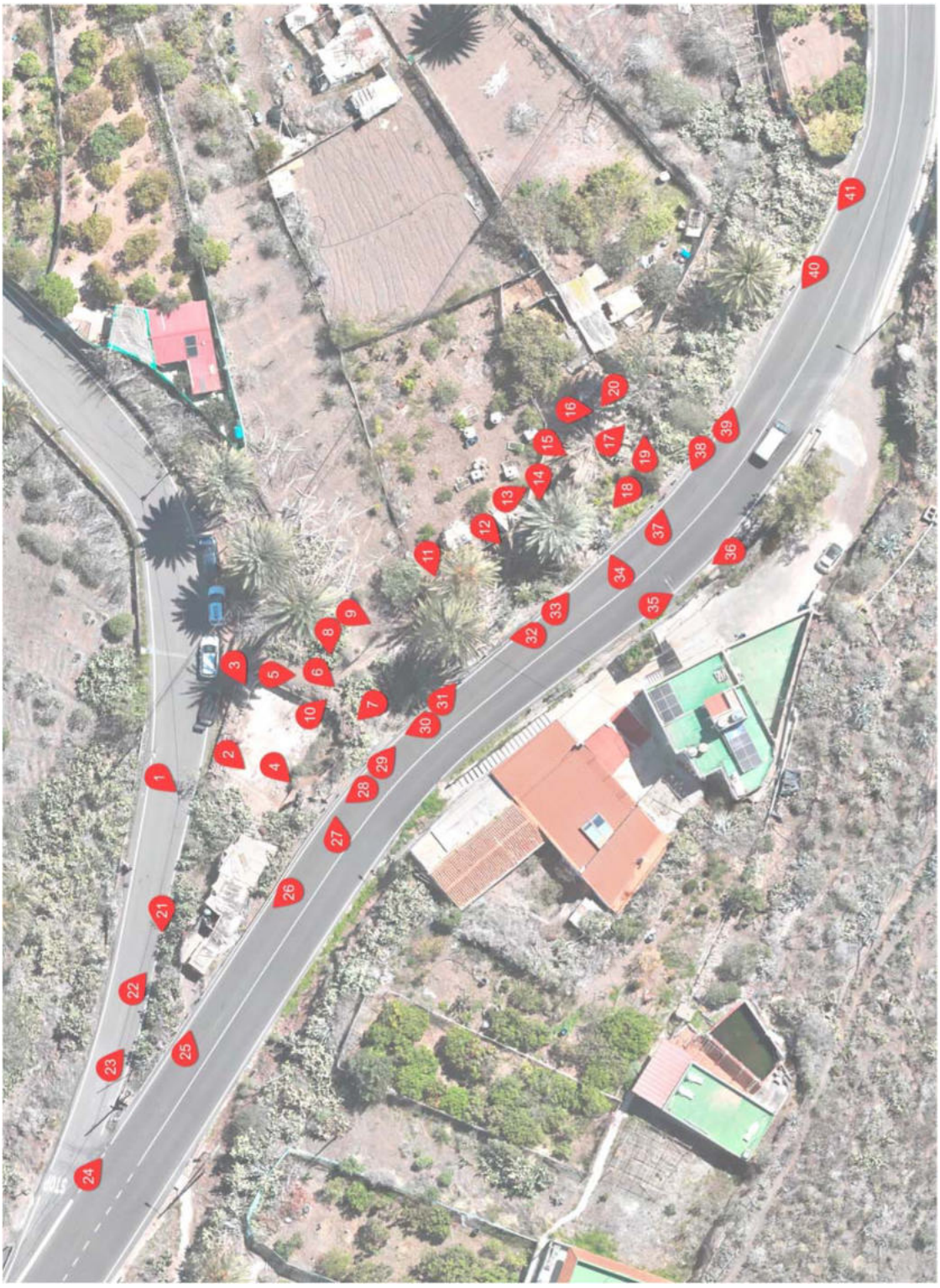
1.- ESTADO ACTUAL TALUD MARGEN IZQUIERDO GC-200 P.K. 38+450 1

Plano guía 1
Foto 00a – Vista aérea de conjunto del talud (1 de 3) 2
Foto 00b – Vista aérea de conjunto del talud (2 de 3) 3
Foto 00c – Vista aérea de conjunto del talud (3 de 3) 4
Foto 01 – Vista aérea talud zona depósito riego y cuarterías existentes 5
Foto 02 – Vista aérea talud zona depósito de riego 5
Foto 03 – Panorámica talud zona depósito riego 6
Foto 04 – Estado actual talud en zona depósito de riego 7
Foto 04b – Vista zona alta talud depósito de riego 8
Foto 04c - Talud zona depósito riego – lado sur 8
Foto 04d – Talud zona depósito riego – lado norte 9
Foto 04e – Vista descalce en talud zona depósito 9
Foto 04f – Tocón y muro piedra seca en talud zona depósito 10
Foto 05 –Camino peatonal acceso al pie de talud 10
Foto 06 – Infraestructura de riego en desuso 11
Foto 07 – Vista lateral talud zona depósito 11
Foto 08 – Vista panorámica talud 11
Foto 09 – Vista zona alta talud con descalce existente 12
Foto 09b – Detalle descalce de raíces arbustos y canalizaciones abastecimiento 12
Foto 10 – Camino peatonal en zona baja talud terraplén 13
Foto 11 – Acumulación de maleza y hojas de palmera 13
Foto 12 – Panorámica con muros de piedra seca a mitad de talud 14
Foto 12b – Detalle muros de piedra seca en estado precario 15
Foto 13 – Maleza y restos vegetales acumulados en zona baja talud 15
Foto 14 – Vista muros de piedra seca existentes en talud 16
Foto 15 – Panorámica talud desde base terraplén 16
Foto 16 – Panorámica muro de finca y senda peatonal de acceso a carretera 17
Foto 17 – Vista de muros de piedra a media ladera desde senda peatonal 18
Foto 17b – Detalle muros de piedra ripiada 18
Foto 18 – Vista de talud desde senda peatonal hacia el norte 18
Foto 19 – Vista de talud ladera desde senda peatonal hacia el sur 19
Foto 20 – Camino acceso a base de talud sentido norte 19
Foto 21 – Vista de talud desde carretera acceso a El Hoyo sentido norte 20

Foto 22 – Vista de talud desde carretera acceso a El Hoyo sentido sur 20
Foto 23 – Vista talud desde vial acceso El Hoyo (tramo 1 pantalla) 21
Foto 24 – Inicio tramo de actuación en GC-200 21
Foto 25 – Acceso a casetas de perros existentes en talud 22
Foto 26 – Vista zona talud ocupada por casetas para perros 22
Foto 27 – Panorámica del descalce existente en la zona alta del depósito 23
Foto 28 – Vista coronación de talud pasado depósito riego sentido norte 24
Foto 29 – Vista descalce existente pasado zona depósito 24
Foto 30 – Vista zona descalce arcén plataforma y canalizaciones abastecimiento 25
Foto 31 – Vista estado descalce coronación de talud 26
Foto 32 – Tramo descalzado con poste de apoyo trenzado línea aérea 27
Foto 33 – Descalce en coronación de talud 27
Foto 34 – Pozo de saneamiento existente en coronación de talud 28
Foto 34b – Vista pozo de registro saneamiento 28
Foto 35 – Arqueta de registro conexión saneamiento en margen derecho carretera 29
Foto 36 – Vista carretera GC-200 sentido norte en zona posible canalización saneamiento 29
Foto 37 – Final tramo barrera y conexión con senda peatonal acceso pie talud 30
Foto 38 – Vista margen izquierdo carretera GC-200 sentido norte 30
Foto 39 – Vista margen izquierdo carretera zona final barrera y berma existente 31
Foto 40 – Vista tramo final actuación margen izq. carretera sentido norte 31
Foto 41 – Vista tramo final actuación zona tuneras sentido norte 32
Foto 42 – Vallado finca límite final actuaciones 32

ANEJO Nº 2. DOSSIER FOTOGRÁFICO

1.- ESTADO ACTUAL TALUD MARGEN IZQUIERDO GC-200 P.K. 38+450



Plano guía

Foto 00a – Vista aérea de conjunto del talud (1 de 3)

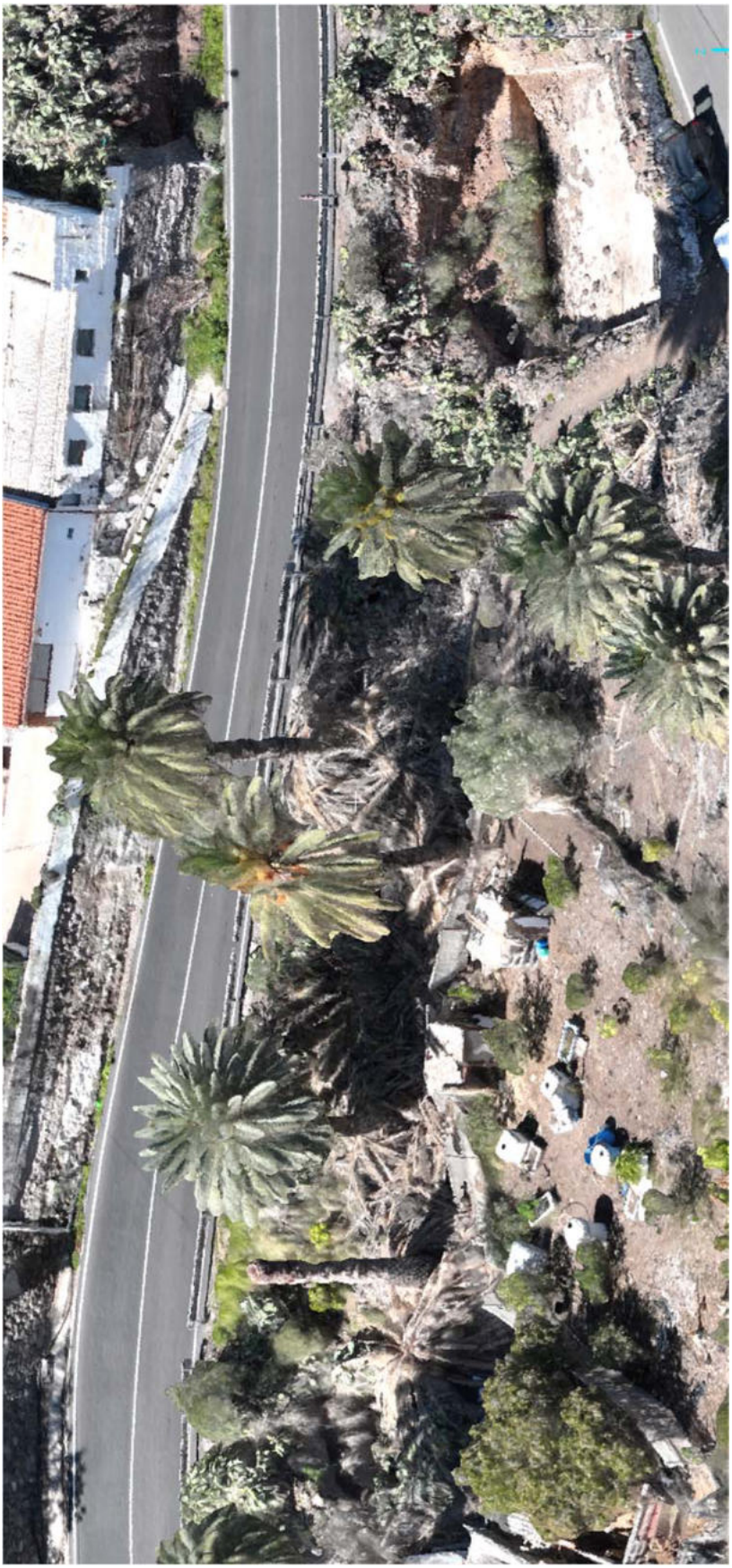


Foto 00b – Vista aérea de conjunto del talud (2 de 3)

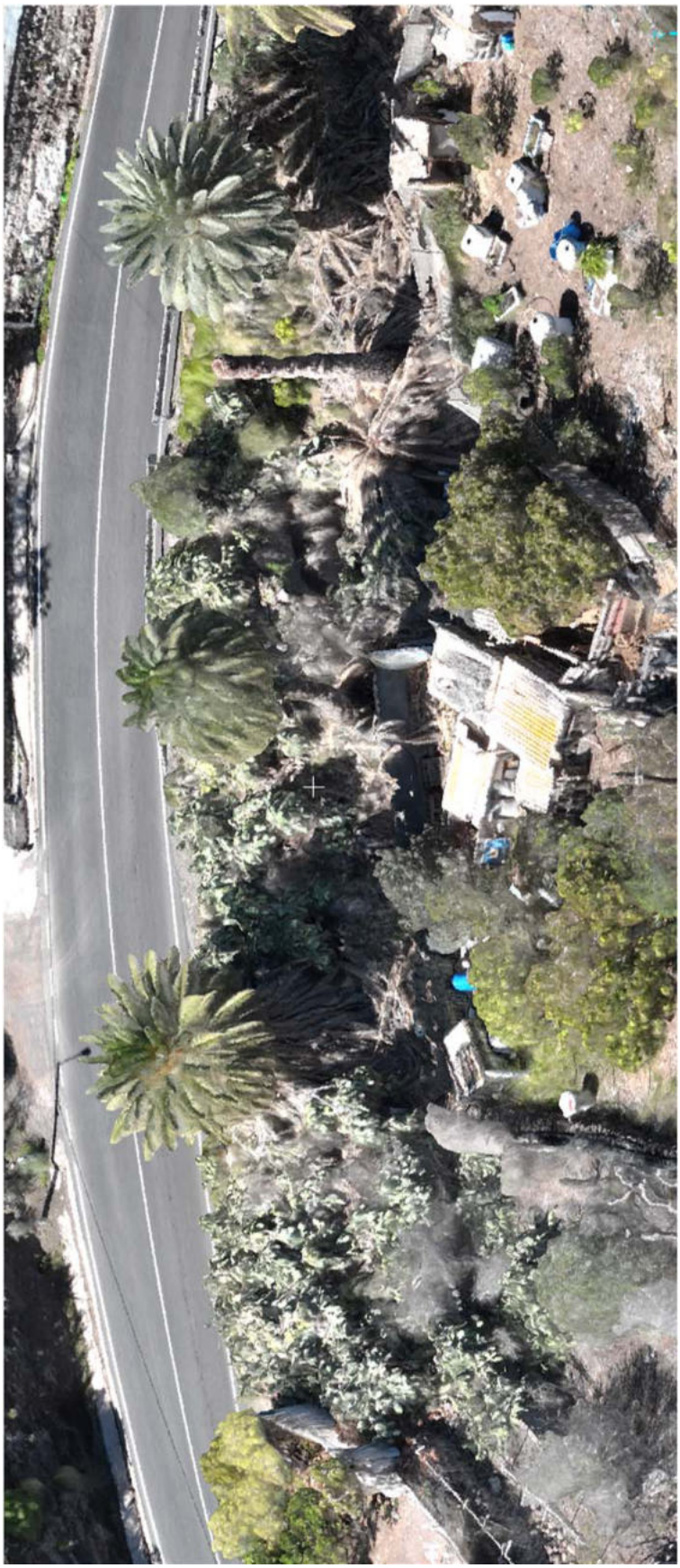


Foto 00c – Vista aérea de conjunto del talud (3 de 3)

Foto 01 – Vista aérea talud zona depósito riego y cuarterías existentes

Foto 02 – Vista aérea talud zona depósito de riego

Foto 03 – Panorámica talud zona depósito riego

Foto 04 – Estado actual talud en zona depósito de riego

Foto 04b – Vista zona alta talud depósito de riego

Foto 04c - Talud zona depósito riego – lado sur

Foto 04d – Talud zona depósito riego – lado norte

Foto 04e – Vista descalce en talud zona depósito

Foto 04f – Tocón y muro piedra seca en talud zona depósito

Foto 05 –Camino peatonal acceso al pie de talud

Foto 06 – Infraestructura de riego en desuso

Foto 07 – Vista lateral talud zona depósito

Foto 08 – Vista panorámica talud

Foto 09 – Vista zona alta talud con descalce existente

Foto 09b – Detalle descalce de raíces arbustos y canalizaciones abastecimiento

Foto 10 – Camino peatonal en zona baja talud terraplén

Foto 11 – Acumulación de maleza y hojas de palmera

Foto 12 – Panorámica con muros de piedra seca a mitad de talud

Foto 12b – Detalle muros de piedra seca en estado precario

Foto 13 – Maleza y restos vegetales acumulados en zona baja talud

Foto 14 – Vista muros de piedra seca existentes en talud

Foto 15 – Panorámica talud desde base terraplén

Foto 16 – Panorámica muro de finca y senda peatonal de acceso a carretera

Foto 17 – Vista de muros de piedra a media ladera desde senda peatonal

Foto 17b – Detalle muros de piedra ripiada

Foto 18 – Vista de talud desde senda peatonal hacia el norte

Foto 19 – Vista de talud ladera desde senda peatonal hacia el sur

Foto 20 – Camino acceso a base de talud sentido norte

Foto 21 – Vista de talud desde carretera acceso a El Hoyo sentido norte

Foto 22 – Vista de talud desde carretera acceso a El Hoyo sentido sur

Foto 23 – Vista talud desde vial acceso El Hoyo (tramo 1 pantalla)

Foto 24 – Inicio tramo de actuación en GC-200

Foto 25 – Acceso a casetas de perros existentes en talud

Foto 26 – Vista zona talud ocupada por casetas para perros

Foto 27 – Panorámica del descalce existente en la zona alta del depósito

Foto 28 – Vista coronación de talud pasado depósito riego sentido norte

Foto 29 – Vista descalce existente pasado zona depósito

Foto 30 – Vista zona descalce arcén plataforma y canalizaciones abastecimiento

Foto 31 – Vista estado descalce coronación de talud

Foto 32 – Tramo descalzado con poste de apoyo trenzado línea aérea

Foto 33 – Descalce en coronación de talud

Foto 34 – Pozo de saneamiento existente en coronación de talud

Foto 34b – Vista pozo de registro saneamiento

Foto 35 – Arqueta de registro conexión saneamiento en margen derecho carretera

Foto 36 – Vista carretera GC-200 sentido norte en zona posible canalización saneamiento

Foto 37 – Final tramo barrera y conexión con senda peatonal acceso pie talud

Foto 38 – Vista margen izquierdo carretera GC-200 sentido norte

Foto 39 – Vista margen izquierdo carretera zona final barrera y berma existente

Foto 40 – Vista tramo final actuación margen izq. carretera sentido norte

Foto 41 – Vista tramo final actuación zona tuneras sentido norte

Foto 42 – Vallado finca límite final actuaciones

Cabildo de Gran Canaria

VICEPRESIDENCIA
PRIMERA Y CONSEJERÍA
DE OBRAS PÚBLICAS
E INFRAESTRUCTURAS,
ARQUITECTURA Y VIVIENDA

ANEJO Nº 3

TRAZADO GEOMÉTRICO Y REPLANTEO

i2 INGENIERÍA

ANEJO Nº 3. TRAZADO GEOMÉTRICO Y REPLANTEO

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN 1
2.- LISTADOS ALINEACIÓN EJE DE REPLANTEO – LÍNEA BLANCA MARGEN IZQUIERDO 1
2.1.- LISTADO DE CURVAS Y PKS 1
2.2.- LISTADO DE COORDENADAS PK INCREMENTALES 5
3.- LISTADO COORDENADAS REPLANTEO MICROPILOTES 9

ANEJO Nº 3. TRAZADO GEOMÉTRICO Y REPLANTEO

1.- INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se incluyen los listados de definición geométrica de la pantalla de micropilotes proyectada, adjuntándose los siguientes listados:

- Listado de curvas y PK de la alineación en planta del eje de replanteo de la pantalla de micropilotes, alineado con la marca vial de límite de calzada del margen izquierdo de la vía.
- Listado de coordenadas X e Y de los puntos de la alineación del eje de replanteo (línea blanca margen izquierdo) a incrementos de PK de separación 1,0 m
- Listado de coordenadas X e Y correspondientes a la ubicación de los micropilotes para cada uno de los tramos de pantalla definidos en proyecto, tanto verticales como inclinados, tomando el centro de la armadura tubular como punto de replanteo.

Los puntos están referenciados en coordenadas en proyección U.T.M., zona 28N, Datum elipsoide WGS84 y sistema de referencia REGCAN95. Las altitudes se encuentran referidas al nivel medio del mar.

2.- LISTADOS ALINEACIÓN EJE DE REPLANTEO – LÍNEA BLANCA MARGEN IZQUIERDO

2.1.- LISTADO DE CURVAS Y PKS

Recta

Descripción	P.K. TC	X	Y
INICIO:	0+000.000	423785.644	3092407.755
FINAL:	0+005.741	423790.433	3092404.589

Datos

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	5.741	Orientación:	S 56° 32' 04.2626" E

Curva

Descripción	P.K.	X	Y
TE:	0+005.741	423790.433	3092404.589
Centro:		425355.528	3094772.286
TC(Sentido Igual):	0+025.849	423807.247	3092393.560

Datos

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	00° 24' 21.3197"	Sentido:	Antihor.

Radio:	2838.223		
Longitud:	20.108	Tangente:	10.054
Flecha:	0.018	Secante(Externo):	0.018
Cuerda:	20.108	Orientación:	S 56° 44' 14.9224" E

Curva

Descripción	P.K.	X	Y
TC(Sentido Igual):	0+025.849	423807.247	3092393.560
Centro:		423155.049	3091391.546
TC(Sentido Igual):	0+035.976	423815.711	3092388.000

Datos

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	00° 29' 07.1774"	Sentido:	Hor.
Radio:	1195.572		
Longitud:	10.127	Tangente:	5.064
Flecha:	0.011	Secante(Externo):	0.011
Cuerda:	10.127	Orientación:	S 56° 41' 51.9935" E

Curva

Descripción	P.K.	X	Y
TC(Sentido Igual):	0+035.976	423815.711	3092388.000
Centro:		423669.284	3092167.149
TC(Sentido Igual):	0+043.537	423821.952	3092383.733

Datos

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	01° 38' 05.0102"	Sentido:	Hor.
Radio:	264.983		
Longitud:	7.560	Tangente:	3.780
Flecha:	0.027	Secante(Externo):	0.027
Cuerda:	7.560	Orientación:	S 55° 38' 15.8998" E

Curva

Descripción	P.K.	X	Y
TC(Sentido Igual):	0+043.537	423821.952	3092383.733
Centro:		423794.094	3092344.213
TC(Sentido Igual):	0+055.732	423830.933	3092375.530

Datos

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	14° 27' 05.5508"	Sentido:	Hor.
Radio:	48.352		
Longitud:	12.196	Tangente:	6.130
Flecha:	0.384	Secante(Externo):	0.387
Cuerda:	12.163	Orientación:	S 47° 35' 40.6193" E

Curva

Descripción	P.K.	X	Y
TC(Sentido Igual):	0+055.732	423830.933	3092375.530
Centro:		344476.525	3024914.003
TC(Sentido Igual):	0+070.774	423840.675	3092364.069

Datos

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor

Delta:	00° 00' 29.7888"	Sentido:	Hor.
Radio:	104154.595		
Longitud:	15.042	Tangente:	7.521
Flecha:	0.000	Secante(Externo):	0.000
Cuerda:	15.042	Orientación:	S 40° 21' 52.9495" E

Curva

Descripción	P.K.	X	Y
TC(Sentido Igual):	0+070.774	423840.675	3092364.069
Centro:		424049.247	3092541.330
TC(Sentido Igual):	0+078.648	423845.860	3092358.143

Datos

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	01° 38' 53.6519"	Sentido:	Antihor.
Radio:	273.722		
Longitud:	7.874	Tangente:	3.937
Flecha:	0.028	Secante(Externo):	0.028
Cuerda:	7.874	Orientación:	S 41° 11' 04.8810" E

Curva

Descripción	P.K.	X	Y
TC(Sentido Igual):	0+078.648	423845.860	3092358.143
Centro:		424133.678	3092617.376
TC(Sentido Igual):	0+085.865	423850.739	3092352.826

Datos

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	01° 04' 02.7253"	Sentido:	Antihor.
Radio:	387.351		
Longitud:	7.216	Tangente:	3.608
Flecha:	0.017	Secante(Externo):	0.017
Cuerda:	7.216	Orientación:	S 42° 32' 33.0696" E

Curva

Descripción	P.K.	X	Y
TC(Sentido Igual):	0+085.865	423850.739	3092352.826
Centro:		423879.854	3092380.049
TC(Sentido Igual):	0+089.375	423853.246	3092350.371

Datos

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	05° 02' 46.5147"	Sentido:	Antihor.
Radio:	39.859		
Longitud:	3.511	Tangente:	1.756
Flecha:	0.039	Secante(Externo):	0.039
Cuerda:	3.509	Orientación:	S 45° 35' 57.6896" E

Curva

Descripción	P.K.	X	Y
TC(Sentido Igual):	0+089.375	423853.246	3092350.371
Centro:		423892.827	3092394.520
TC(Sentido Igual):	0+095.105	423857.691	3092346.758

Datos

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	05° 32' 12.8896"	Sentido:	Antihor.
Radio:	59.294		
Longitud:	5.730	Tangente:	2.867
Flecha:	0.069	Secante(Externo):	0.069
Cuerda:	5.728	Orientación:	S 50° 53' 27.3917" E

Curva

Descripción	P.K.	X	Y
TC(Sentido Igual):	0+095.105	423857.691	3092346.758
Centro:		423876.068	3092371.738
TC(Sentido Igual):	0+098.540	423860.564	3092344.880

Datos

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	06° 20' 45.2673"	Sentido:	Antihor.
Radio:	31.012		
Longitud:	3.435	Tangente:	1.719
Flecha:	0.048	Secante(Externo):	0.048
Cuerda:	3.433	Orientación:	S 56° 49' 56.4701" E

Curva

Descripción	P.K.	X	Y
TC(Sentido Igual):	0+098.540	423860.564	3092344.880
Centro:		424037.823	3092651.966
TC(Sentido Igual):	0+113.713	423873.863	3092337.578

Datos

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	02° 27' 06.4075"	Sentido:	Antihor.
Radio:	354.574		
Longitud:	15.173	Tangente:	7.588
Flecha:	0.081	Secante(Externo):	0.081
Cuerda:	15.172	Orientación:	S 61° 13' 52.3075" E

Curva

Descripción	P.K.	X	Y
TC(Sentido Igual):	0+113.713	423873.863	3092337.578
Centro:		423978.612	3092538.431
TC(Sentido Igual):	0+124.437	423883.486	3092332.846

Datos

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	02° 42' 44.7756"	Sentido:	Antihor.
Radio:	226.526		
Longitud:	10.724	Tangente:	5.363
Flecha:	0.063	Secante(Externo):	0.063
Cuerda:	10.723	Orientación:	S 63° 48' 47.8991" E

Curva

Descripción	P.K.	X	Y
TC(Sentido Igual):	0+124.437	423883.486	3092332.846
Centro:		423900.378	3092369.354
TC(Sentido Igual):	0+129.620	423888.316	3092330.978

Datos

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	07° 22' 55.1319"	Sentido:	Antihor.
Radio:	40.227		
Longitud:	5.183	Tangente:	2.595
Flecha:	0.083	Secante(Externo):	0.084
Cuerda:	5.179	Orientación:	S 68° 51' 37.8528" E

Curva

Descripción	P.K.	X	Y
TC(Sentido Igual):	0+129.620	423888.316	3092330.978
Centro:		423892.998	3092345.872
TC(Sentido Igual):	0+132.610	423891.237	3092330.359

Datos

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	10° 58' 20.6388"	Sentido:	Antihor.
Radio:	15.613		
Longitud:	2.990	Tangente:	1.500
Flecha:	0.072	Secante(Externo):	0.072
Cuerda:	2.985	Orientación:	S 78° 02' 15.7381" E

Curva

Descripción	P.K.	X	Y
TC(Sentido Igual):	0+132.610	423891.237	3092330.359
Centro:		423898.061	3092390.473
TS:	0+139.670	423898.283	3092329.974

Datos

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	06° 41' 11.6350"	Sentido:	Antihor.
Radio:	60.500		
Longitud:	7.061	Tangente:	3.534
Flecha:	0.103	Secante(Externo):	0.103
Cuerda:	7.057	Orientación:	S 86° 52' 01.8750" E

2.2.- LISTADO DE COORDENADAS PK INCREMENTALES

Nombre de alineación: Eje_LB 38+450
Descripción:
Intervalo de P.K.: inicio: 0+000,00, fin: 0+139,670
Incremento de P.K.: 1.00

P.K.	Abscisa	Ordenada	Orientación de tangente
0+000,00	423.785,6438m	3.092.407,7547m	S56,534517E (d)
0+001,00	423.786,4780m	3.092.407,2032m	S56,534517E (d)
0+002,00	423.787,3122m	3.092.406,6518m	S56,534517E (d)
0+003,00	423.788,1464m	3.092.406,1004m	S56,534517E (d)
0+004,00	423.788,9806m	3.092.405,5489m	S56,534517E (d)
0+005,00	423.789,8149m	3.092.404,9975m	S56,534517E (d)
0+006,00	423.790,6491m	3.092.404,4461m	S56,539742E (d)
0+007,00	423.791,4835m	3.092.403,8948m	S56,559929E (d)

0+008,00	423.792,3180m	3.092.403,3439m	S56,580116E (d)
0+009,00	423.793,1528m	3.092.402,7933m	S56,600304E (d)
0+010,00	423.793,9877m	3.092.402,2430m	S56,620491E (d)
0+011,00	423.794,8229m	3.092.401,6929m	S56,640678E (d)
0+012,00	423.795,6582m	3.092.401,1432m	S56,660865E (d)
0+013,00	423.796,4937m	3.092.400,5938m	S56,681052E (d)
0+014,00	423.797,3294m	3.092.400,0446m	S56,701240E (d)
0+015,00	423.798,1654m	3.092.399,4957m	S56,721427E (d)
0+016,00	423.799,0015m	3.092.398,9472m	S56,741614E (d)
0+017,00	423.799,8378m	3.092.398,3989m	S56,761801E (d)
0+018,00	423.800,6743m	3.092.397,8509m	S56,781988E (d)
0+019,00	423.801,5110m	3.092.397,3033m	S56,802176E (d)
0+020,00	423.802,3478m	3.092.396,7559m	S56,822363E (d)
0+021,00	423.803,1849m	3.092.396,2088m	S56,842550E (d)
0+022,00	423.804,0222m	3.092.395,6620m	S56,862737E (d)
0+023,00	423.804,8596m	3.092.395,1155m	S56,882924E (d)
0+024,00	423.805,6973m	3.092.394,5693m	S56,903112E (d)
0+025,00	423.806,5351m	3.092.394,0234m	S56,923299E (d)
0+026,00	423.807,3732m	3.092.393,4778m	S56,933208E (d)
0+027,00	423.808,2110m	3.092.392,9318m	S56,885284E (d)
0+028,00	423.809,0483m	3.092.392,3851m	S56,837361E (d)
0+029,00	423.809,8852m	3.092.391,8378m	S56,789438E (d)
0+030,00	423.810,7216m	3.092.391,2897m	S56,741514E (d)
0+031,00	423.811,5576m	3.092.390,7409m	S56,693591E (d)
0+032,00	423.812,3931m	3.092.390,1915m	S56,645668E (d)
0+033,00	423.813,2282m	3.092.389,6413m	S56,597744E (d)
0+034,00	423.814,0628m	3.092.389,0904m	S56,549821E (d)
0+035,00	423.814,8969m	3.092.388,5389m	S56,501898E (d)
0+036,00	423.815,7306m	3.092.387,9866m	S56,449978E (d)
0+037,00	423.816,5630m	3.092.387,4324m	S56,233754E (d)
0+038,00	423.817,3932m	3.092.386,8750m	S56,017529E (d)
0+039,00	423.818,2214m	3.092.386,3145m	S55,801305E (d)
0+040,00	423.819,0474m	3.092.385,7509m	S55,585080E (d)
0+041,00	423.819,8713m	3.092.385,1841m	S55,368856E (d)
0+042,00	423.820,6931m	3.092.384,6143m	S55,152632E (d)
0+043,00	423.821,5127m	3.092.384,0414m	S54,936407E (d)
0+044,00	423.822,3290m	3.092.383,4638m	S54,271233E (d)
0+045,00	423.823,1347m	3.092.382,8715m	S53,086248E (d)
0+046,00	423.823,9280m	3.092.382,2627m	S51,901264E (d)
0+047,00	423.824,7085m	3.092.381,6376m	S50,716279E (d)
0+048,00	423.825,4759m	3.092.380,9965m	S49,531295E (d)
0+049,00	423.826,2299m	3.092.380,3396m	S48,346311E (d)
0+050,00	423.826,9702m	3.092.379,6673m	S47,161326E (d)
0+051,00	423.827,6964m	3.092.378,9798m	S45,976342E (d)
0+052,00	423.828,4082m	3.092.378,2775m	S44,791357E (d)

0+053,00	423.829,1053m	3.092.377,5606m	S43,606373E (d)
0+054,00	423.829,7875m	3.092.376,8294m	S42,421388E (d)
0+055,00	423.830,4544m	3.092.376,0843m	S41,236404E (d)
0+056,00	423.831,1063m	3.092.375,3260m	S40,368698E (d)
0+057,00	423.831,7540m	3.092.374,5641m	S40,368148E (d)
0+058,00	423.832,4017m	3.092.373,8022m	S40,367598E (d)
0+059,00	423.833,0494m	3.092.373,0403m	S40,367048E (d)
0+060,00	423.833,6970m	3.092.372,2784m	S40,366498E (d)
0+061,00	423.834,3447m	3.092.371,5165m	S40,365948E (d)
0+062,00	423.834,9924m	3.092.370,7545m	S40,365398E (d)
0+063,00	423.835,6400m	3.092.369,9926m	S40,364847E (d)
0+064,00	423.836,2877m	3.092.369,2307m	S40,364297E (d)
0+065,00	423.836,9353m	3.092.368,4687m	S40,363747E (d)
0+066,00	423.837,5830m	3.092.367,7068m	S40,363197E (d)
0+067,00	423.838,2306m	3.092.366,9448m	S40,362647E (d)
0+068,00	423.838,8782m	3.092.366,1829m	S40,362097E (d)
0+069,00	423.839,5258m	3.092.365,4209m	S40,361547E (d)
0+070,00	423.840,1734m	3.092.364,6589m	S40,360997E (d)
0+071,00	423.840,8211m	3.092.363,8970m	S40,407842E (d)
0+072,00	423.841,4707m	3.092.363,1367m	S40,617163E (d)
0+073,00	423.842,1231m	3.092.362,3788m	S40,826484E (d)
0+074,00	423.842,7782m	3.092.361,6233m	S41,035805E (d)
0+075,00	423.843,4361m	3.092.360,8702m	S41,245126E (d)
0+076,00	423.844,0968m	3.092.360,1196m	S41,454447E (d)
0+077,00	423.844,7602m	3.092.359,3713m	S41,663769E (d)
0+078,00	423.845,4263m	3.092.358,6254m	S41,873090E (d)
0+079,00	423.846,0951m	3.092.357,8820m	S42,060819E (d)
0+080,00	423.846,7660m	3.092.357,1404m	S42,208736E (d)
0+081,00	423.847,4388m	3.092.356,4006m	S42,356653E (d)
0+082,00	423.848,1135m	3.092.355,6625m	S42,504570E (d)
0+083,00	423.848,7901m	3.092.354,9261m	S42,652486E (d)
0+084,00	423.849,4686m	3.092.354,1915m	S42,800403E (d)
0+085,00	423.850,1490m	3.092.353,4587m	S42,948320E (d)
0+086,00	423.850,8314m	3.092.352,7278m	S43,270646E (d)
0+087,00	423.851,5259m	3.092.352,0083m	S44,708111E (d)
0+088,00	423.852,2382m	3.092.351,3065m	S46,145576E (d)
0+089,00	423.852,9680m	3.092.350,6228m	S47,583040E (d)
0+090,00	423.853,7135m	3.092.349,9564m	S48,726158E (d)
0+091,00	423.854,4706m	3.092.349,3031m	S49,692459E (d)
0+092,00	423.855,2386m	3.092.348,6627m	S50,658761E (d)
0+093,00	423.856,0173m	3.092.348,0353m	S51,625062E (d)
0+094,00	423.856,8065m	3.092.347,4211m	S52,591364E (d)
0+095,00	423.857,6059m	3.092.346,8204m	S53,557665E (d)
0+096,00	423.858,4189m	3.092.346,2382m	S55,312423E (d)
0+097,00	423.859,2502m	3.092.345,6824m	S57,159959E (d)

0+098,00	423.860,0990m	3.092.345,1538m	S59,007495E (d)
0+099,00	423.860,9628m	3.092.344,6500m	S60,079626E (d)
0+100,00	423.861,8302m	3.092.344,1525m	S60,241216E (d)
0+101,00	423.862,6991m	3.092.343,6573m	S60,402807E (d)
0+102,00	423.863,5693m	3.092.343,1647m	S60,564397E (d)
0+103,00	423.864,4409m	3.092.342,6745m	S60,725988E (d)
0+104,00	423.865,3139m	3.092.342,1867m	S60,887578E (d)
0+105,00	423.866,1882m	3.092.341,7014m	S61,049168E (d)
0+106,00	423.867,0639m	3.092.341,2186m	S61,210759E (d)
0+107,00	423.867,9410m	3.092.340,7382m	S61,372349E (d)
0+108,00	423.868,8194m	3.092.340,2604m	S61,533940E (d)
0+109,00	423.869,6992m	3.092.339,7850m	S61,695530E (d)
0+110,00	423.870,5803m	3.092.339,3120m	S61,857121E (d)
0+111,00	423.871,4627m	3.092.338,8416m	S62,018711E (d)
0+112,00	423.872,3465m	3.092.338,3737m	S62,180302E (d)
0+113,00	423.873,2316m	3.092.337,9082m	S62,341892E (d)
0+114,00	423.874,1180m	3.092.337,4453m	S62,529709E (d)
0+115,00	423.875,0063m	3.092.336,9860m	S62,782641E (d)
0+116,00	423.875,8965m	3.092.336,5306m	S63,035573E (d)
0+117,00	423.876,7888m	3.092.336,0791m	S63,288506E (d)
0+118,00	423.877,6831m	3.092.335,6316m	S63,541438E (d)
0+119,00	423.878,5793m	3.092.335,1880m	S63,794370E (d)
0+120,00	423.879,4775m	3.092.334,7484m	S64,047303E (d)
0+121,00	423.880,3776m	3.092.334,3128m	S64,300235E (d)
0+122,00	423.881,2797m	3.092.333,8811m	S64,553167E (d)
0+123,00	423.882,1836m	3.092.333,4534m	S64,806100E (d)
0+124,00	423.883,0894m	3.092.333,0298m	S65,059032E (d)
0+125,00	423.883,9984m	3.092.332,6130m	S65,971637E (d)
0+126,00	423.884,9167m	3.092.332,2172m	S67,395954E (d)
0+127,00	423.885,8446m	3.092.331,8444m	S68,820272E (d)
0+128,00	423.886,7815m	3.092.331,4947m	S70,244589E (d)
0+129,00	423.887,7267m	3.092.331,1684m	S71,668907E (d)
0+130,00	423.888,6806m	3.092.330,8685m	S73,947266E (d)
0+131,00	423.889,6498m	3.092.330,6229m	S77,617077E (d)
0+132,00	423.890,6327m	3.092.330,4399m	S81,286887E (d)
0+133,00	423.891,6250m	3.092.330,3165m	S83,893653E (d)
0+134,00	423.892,6202m	3.092.330,2184m	S84,840688E (d)
0+135,00	423.893,6168m	3.092.330,1367m	S85,787723E (d)
0+136,00	423.894,6147m	3.092.330,0715m	S86,734758E (d)
0+137,00	423.895,6135m	3.092.330,0228m	S87,681794E (d)
0+138,00	423.896,6129m	3.092.329,9906m	S88,628829E (d)
0+139,00	423.897,6128m	3.092.329,9749m	S89,575864E (d)

3.- LISTADO COORDENADAS REPLANTEO MICROPILOTES

Tramo T1 - Micropilotes verticales

Coordenada X	Coordenada Y
423.798,1654	3.092.399,4957
423.798,5834	3.092.399,2214
423.799,0014	3.092.398,9471
423.799,4197	3.092.398,6731
423.799,8376	3.092.398,3987
423.800,2500	3.092.398,1289
423.800,6743	3.092.397,8509
423.801,0866	3.092.397,5810
423.801,5110	3.092.397,3033
423.801,9294	3.092.397,0296
423.802,3479	3.092.396,7560
423.802,7663	3.092.396,4822

Tramo T1 - Micropilotes inclinados

Coordenada X	Coordenada Y
423.798,3744	3.092.399,3586
423.800,4652	3.092.397,9881
423.802,5573	3.092.396,6194

Tramo T2 - Micropilotes verticales

Coordenada X	Coordenada Y
423.818,4487	3.092.386,1598
423.818,7792	3.092.385,9344
423.819,0478	3.092.385,7514
423.819,3364	3.092.385,5534
423.819,6247	3.092.385,3550
423.819,9128	3.092.385,1562
423.820,2006	3.092.384,9571
423.820,4882	3.092.384,7576
423.820,7545	3.092.384,5713
423.821,0829	3.092.384,3430
423.821,3493	3.092.384,1567
423.821,6358	3.092.383,9557
423.821,9220	3.092.383,7542
423.822,2075	3.092.383,5518
423.822,4915	3.092.383,3472
423.822,7740	3.092.383,1407
423.823,0347	3.092.382,9465
423.823,3544	3.092.382,7062
423.823,6126	3.092.382,5087
423.823,8890	3.092.382,2940
423.824,1639	3.092.382,0774
423.824,4372	3.092.381,8587
423.824,7089	3.092.381,6381
423.824,9790	3.092.381,4155
423.825,2280	3.092.381,2066
423.825,5333	3.092.380,9481

423.825,7796	3.092.380,7361
423.826,0431	3.092.380,5058
423.826,3050	3.092.380,2736
423.826,5652	3.092.380,0394
423.826,8237	3.092.379,8035
423.827,0804	3.092.379,5656
423.827,3168	3.092.379,3425
423.827,6064	3.092.379,0666
423.827,8403	3.092.378,8410
423.828,0901	3.092.378,5958
423.828,3381	3.092.378,3488
423.828,5848	3.092.378,1006
423.828,8109	3.092.377,8671
423.829,0881	3.092.377,5787
423.829,3115	3.092.377,3427

Tramo T2 - Micropilotes inclinados

Coordenada X	Coordenada Y
423.818,6140	3.092.386,0472
423.820,9187	3.092.384,4570
423.823,1947	3.092.382,8265
423.825,3807	3.092.381,0775
423.827,4619	3.092.379,2049
423.828,9497	3.092.377,7232

Tramo T3 - Micropilotes verticales

Coordenada X	Coordenada Y
423.829,6520	3.092.376,9766
423.829,9889	3.092.376,6071
423.830,3220	3.092.376,2342
423.830,6512	3.092.375,8579
423.830,9765	3.092.375,4782
423.831,3004	3.092.375,0973
423.831,6242	3.092.374,7163
423.831,9481	3.092.374,3354
423.832,2719	3.092.373,9544
423.832,5958	3.092.373,5735
423.832,9196	3.092.373,1925
423.833,2434	3.092.372,8115
423.833,5673	3.092.372,4306
423.833,8911	3.092.372,0496
423.834,2149	3.092.371,6687
423.834,5388	3.092.371,2877
423.834,8626	3.092.370,9067
423.835,1864	3.092.370,5258
423.835,5103	3.092.370,1448
423.835,8341	3.092.369,7638
423.836,1579	3.092.369,3829
423.836,4817	3.092.369,0019
423.836,8056	3.092.368,6209

Tramo T3 - Micropilotes inclinados

Coordenada X	Coordenada Y
423.829,8202	3.092.376,7916
423.831,4627	3.092.374,9067
423.833,4058	3.092.372,6210
423.835,3488	3.092.370,3352
423.836,6439	3.092.368,8116

Tramo T4 - Micropilotes verticales

Coordenada X	Coordenada Y
423.837,1296	3.092.368,2402
423.837,4210	3.092.367,8973
423.837,7125	3.092.367,5544
423.838,0039	3.092.367,2115
423.838,2953	3.092.366,8686
423.838,5868	3.092.366,5257
423.838,8782	3.092.366,1829
423.839,1696	3.092.365,8400
423.839,4610	3.092.365,4971
423.839,7525	3.092.365,1542
423.840,0439	3.092.364,8113
423.840,3353	3.092.364,4684
423.840,6267	3.092.364,1255
423.840,9183	3.092.363,7828
423.841,2105	3.092.363,4406
423.841,5033	3.092.363,0988
423.841,7965	3.092.362,7575
423.842,0904	3.092.362,4167
423.842,3848	3.092.362,0764
423.842,6798	3.092.361,7365
423.842,9753	3.092.361,3972
423.843,2714	3.092.361,0583
423.843,5681	3.092.360,7199
423.843,8653	3.092.360,3820
423.844,1630	3.092.360,0446
423.844,4613	3.092.359,7077
423.844,7602	3.092.359,3713
423.845,0596	3.092.359,0354
423.845,3596	3.092.358,6999
423.845,6601	3.092.358,3650
423.845,9612	3.092.358,0305
423.846,2626	3.092.357,6964
423.846,5645	3.092.357,3627
423.846,8668	3.092.357,0293
423.847,1694	3.092.356,6963
423.847,4725	3.092.356,3636
423.847,7759	3.092.356,0313
423.848,0797	3.092.355,6994
423.848,3839	3.092.355,3678
423.848,6885	3.092.355,0365
423.848,9934	3.092.354,7056
423.849,2990	3.092.354,3752

Tramo T4 - Micropilotes inclinados

Coordenada X	Coordenada Y
423.838,4405	3.092.366,6978
423.840,1891	3.092.364,6405
423.841,9429	3.092.362,5877
423.843,7161	3.092.360,5516
423.845,5092	3.092.358,5330
423.847,3276	3.092.356,5366
423.849,1455	3.092.354,5409

Tramo T5a - Micropilotes verticales

Coordenada X	Coordenada Y
423.849,6383	3.092.354,0080
423.849,9785	3.092.353,6415
423.850,3191	3.092.353,2756
423.850,6603	3.092.352,9100
423.851,0031	3.092.352,5461
423.851,3504	3.092.352,1863
423.851,7021	3.092.351,8310
423.852,0583	3.092.351,4801
423.852,4188	3.092.351,1336
423.852,7837	3.092.350,7918
423.853,1528	3.092.350,4545
423.853,5258	3.092.350,1215
423.853,9016	3.092.349,7917
423.854,2801	3.092.349,4650
423.854,6614	3.092.349,1416
423.855,0454	3.092.348,8213
423.855,4321	3.092.348,5044
423.855,8215	3.092.348,1907
423.856,2134	3.092.347,8803
423.856,6080	3.092.347,5732
423.857,0052	3.092.347,2694
423.857,4049	3.092.346,9690
423.857,8072	3.092.346,6722
423.858,2137	3.092.346,3810
423.858,6249	3.092.346,0965
423.859,0405	3.092.345,8186
423.859,4606	3.092.345,5474
423.859,8850	3.092.345,2831
423.860,3136	3.092.345,0256
423.860,7460	3.092.344,7746
423.861,1794	3.092.344,5252
423.861,6131	3.092.344,2764
423.862,0472	3.092.344,0282
423.862,4816	3.092.343,7806
423.862,9163	3.092.343,5337
423.863,3514	3.092.343,2874
423.863,7869	3.092.343,0416
423.864,2227	3.092.342,7965

Tramo T5a - Micropilotes inclinados

Coordenada X	Coordenada Y
423.850,4880	3.092.353,0949
423.852,5994	3.092.350,9638
423.854,8520	3.092.348,9824
423.857,2038	3.092.347,1199
423.859,6722	3.092.345,4148
423.862,2644	3.092.343,9047

Tramo T5b - Micropilotes verticales

Coordenada X	Coordenada Y
423.864,6588	3.092.342,5520
423.865,0953	3.092.342,3082
423.865,5322	3.092.342,0649
423.865,9693	3.092.341,8222
423.866,4069	3.092.341,5802
423.866,8447	3.092.341,3388
423.867,2829	3.092.341,0980
423.867,7215	3.092.340,8578
423.868,1603	3.092.340,6183
423.868,5995	3.092.340,3793
423.869,0391	3.092.340,1410
423.869,4790	3.092.339,9033
423.869,9192	3.092.339,6662
423.870,3598	3.092.339,4298
423.870,8006	3.092.339,1939
423.871,2419	3.092.338,9587
423.871,6834	3.092.338,7241
423.872,1253	3.092.338,4902
423.872,5675	3.092.338,2568
423.873,0100	3.092.338,0241
423.873,4529	3.092.337,7920
423.873,8961	3.092.337,5605
423.874,3397	3.092.337,3299
423.874,7839	3.092.337,1002
423.875,2285	3.092.336,8715
423.875,6736	3.092.336,6438
423.876,1193	3.092.336,4171
423.876,5654	3.092.336,1914
423.877,0121	3.092.335,9666
423.877,4592	3.092.335,7429
423.877,9068	3.092.335,5201
423.878,3550	3.092.335,2983
423.878,8036	3.092.335,0775
423.879,2527	3.092.334,8577
423.879,7022	3.092.334,6389
423.880,1523	3.092.334,4211
423.880,6028	3.092.334,2042
423.881,0539	3.092.333,9884
423.881,5054	3.092.333,7736
423.881,9573	3.092.333,5597
423.882,4098	3.092.333,3469

423.882,8627	3.092.333,1350
423.883,3160	3.092.332,9242
423.883,7703	3.092.332,7153

Tramo T5b - Micropilotes inclinados

Coordenada X	Coordenada Y
423.864,8771	3.092.342,4303
423.867,5022	3.092.340,9781
423.870,1395	3.092.339,5482
423.872,7888	3.092.338,1407
423.875,4511	3.092.336,7579
423.878,1309	3.092.335,4094
423.880,8284	3.092.334,0965
423.883,5424	3.092.332,8179

Cabildo de Gran Canaria

VICEPRESIDENCIA
PRIMERA Y CONSEJERÍA
DE OBRAS PÚBLICAS
E INFRAESTRUCTURAS,
ARQUITECTURA Y VIVIENDA

ANEJO Nº 4

ESTUDIO DE TRÁFICO Y FIRMES

i2 INGENIERÍA

ANEJO Nº 4. ESTUDIO DE TRÁFICO Y FIRMES

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN 1
2.- NORMATIVA DE APLICACIÓN 1
3.- DATOS DE TRÁFICO 1
4.- CATEGORÍA DE TRÁFICO 4
5.- DETERMINACIÓN DE LA EXPLANADA 6
6.- FIRME DE NUEVA EJECUCIÓN 7

ANEJO Nº 5. ESTUDIO DE TRÁFICO Y FIRMES

1.- INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto la definición de las secciones estructurales necesarias para la reconstrucción del firme en el tramo de la GC-200 afectado por las obras. Para ello se determinará la categoría de tráfico pesado de la carretera, mediante la estimación de la intensidad de tráfico a partir de los datos disponibles en los últimos años en las estaciones de aforo más próximas.

Las actuaciones previstas con respecto al firme de la carretera objeto de rehabilitación son las siguientes:

- Extendido de firme de nueva ejecución en las siguientes zonas:
  - Reconstrucción de superficie de vía afectada por demoliciones

2.- NORMATIVA DE APLICACIÓN

La normativa vigente a aplicar es la siguiente:

- Norma 6.1-IC “Secciones de firme”
- Norma 6.3-IC “Rehabilitación de firmes”
- Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.
- Orden FOM/510/2018, de 8 de mayo, por la que se modifica la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

3.- DATOS DE TRÁFICO

El tramo de carretera objeto de este proyecto se caracteriza por los datos de aforo de la estación de cobertura “Los Azulejos (Cruce Tasartico)”, situada en el P.K. 43+387 de la GC-200 y con código 200-43,4-C, al ser la estación de aforo más cercana a la localización de las obras, y tener en cuenta el tráfico de salida de La Aldea en dirección Mogán por la GC-200. Estos datos de aforo se encuentran recopilados en los informes anuales del Plan de Aforos de Gran Canaria elaborados por la Consejería de Obras Públicas e Infraestructuras del Cabildo, de los que se puede extraer la siguiente evolución a lo largo de los años:

Fig. 1 – Ubicación de la estación de aforo 200-43,4-C (424) con respecto al emplazamiento de las obras

ESTACIÓN	424	**VÍA**	GC-200
NUEVO CÓDIGO	200-43,4-C		
TIPO	COBERTURA		
LOCALIZACIÓN	LOS AZULEJOS (CRUCE TASARTICO)		
P.K.	43+387		
AÑO	**I.M.D.**	**I.M.D.p**	**% PESADOS**
2012	1101	69	6,27%
2013	1114	50	4,50%
2014	1490	81	5,46%
2015	1625	89	5,48%
2021	1199	65	5,48%
TASA CREC. ANUAL	**I.M.D.**	**I.M.D.p**	
2012-2015	13,86%	8,85%	
2015-2021	-4,94%	-5,10%	
2012-2021	*0,95%*	*-0,66%*	

Tabla 1 – Evolución de la IMD según datos de aforo estación 200-43,4-C (424)

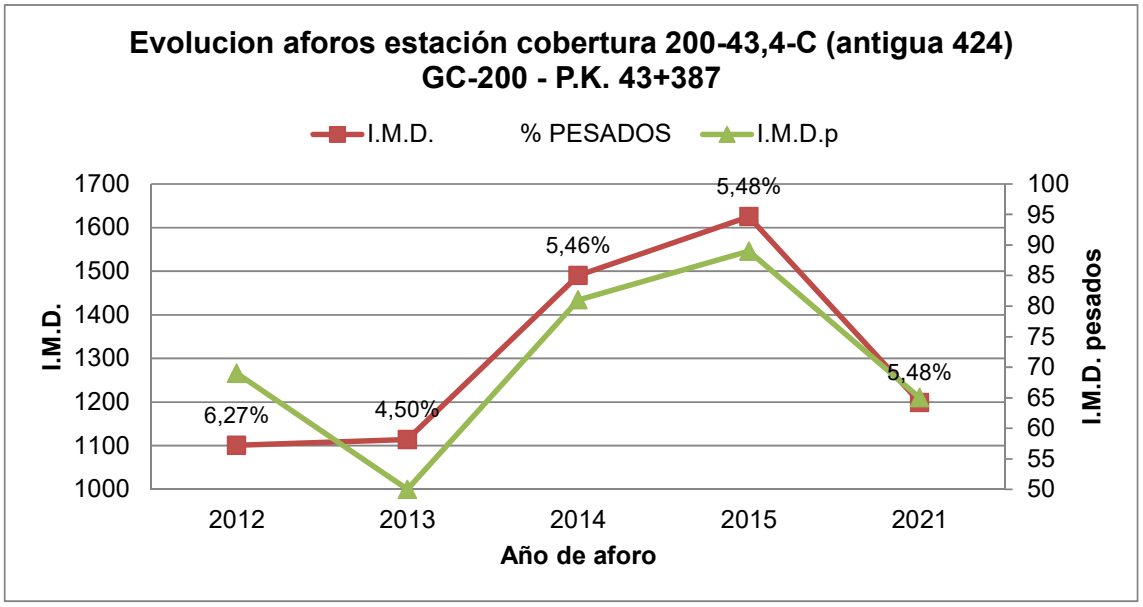


Fig. 2 – Gráfico evolución aforos estación 200-43,4-C (424)

Una vez recopilados los datos de aforo disponibles, se pueden analizar las variaciones de la intensidad de tráfico durante los últimos años, pudiendo agruparse a modo resumen en dos tramos diferenciados:

- Del año 2012 al 2015, se aprecia un significativo incremento en el tráfico, con una tasa de incremento medio en dicho período del 13.86% hasta alcanzar una IMD de 1625 vehículos/día y un porcentaje de vehículos pesados sobre la IMD del 5,48 % en el año 2015.

- No obstante, desde el año 2015 al 2021, según los datos de aforo disponibles se aprecia un descenso del tráfico con una tasa media negativa del 4,94%, hasta llegar a un valor de IMD de 1199 vehículos. Al no estar disponible el dato de la IMDp para dicho aforo de 2021, se opta por mantener a efectos de cálculo el mismo porcentaje del aforo del año 2015, de un 5,48 % sobre la IMD.

- Esta circunstancia puede deberse probablemente a la apertura del tramo de nueva construcción de la primera fase de la carretera GC-200 Agaete – La Aldea, tramo El Risco - La Aldea, en abril de 2017, lo que ha generado una reducción en número de vehículos que antes accedían a La Aldea tomando la ruta desde el sur de la isla, atravesando el tramo de vía aforado.

Para el cálculo del valor de referencia de la intensidad de tráfico a utilizar en el dimensionamiento del firme, y dado que se trata de una reconstrucción del firme existente, se tomará la IMD más desfavorable entre el valor máximo en el tramo histórico estudiado, correspondiente a una IMD de 1625 v/día, y al resultante de aplicar al valor de IMD disponible más reciente (año 2021), una tasa de incremento anual media estimada del 2%, aplicándose dicha tasa en un intervalo de tiempo para

puesta en servicio de 5 años, correspondiente a un año horizonte de 2026. La formulación aplicada es la siguiente:

$$IMD_i = IMD_0 \cdot (1 + r)^i$$

Donde:

IMD_i :	Intensidad media diaria en el año horizonte
IMD_0 :	Intensidad media diaria en el año inicial
r :	Tasa de crecimiento anual en %
i :	Intervalo de años para la puesta en servicio o año horizonte

Resultando por tanto:

$$IMD_{2028} = IMD_{2021} \cdot (1 + 0.02)^5 = 1199 \cdot (1 + 0.02)^5 = \ 1.324\ veh/d \ < \ IMD_{2015}$$

Por tanto, al ser inferior al valor de la IMD registrada en 2015, se adoptará esta última como valor de IMD proyecto, adoptando el el mismo porcentaje de vehículos pesados registrados en dicho año.

En consecuencia, los datos de tráfico de proyecto quedan de la siguiente manera:

- IMD proyecto año horizonte: 1.625 veh./día
- Porcentaje veh. pesados (año 2021/2015): 5,48%
- IMDp vehículos pesados proyecto: **89 veh. pesados/día**

4.- CATEGORÍA DE TRÁFICO

El análisis del estado del firme y la elección de las actuaciones de rehabilitación necesarias dependerán, entre otros factores, de la acción del tráfico pesado durante el período de servicio del firme.

El tipo y sección estructural del firme en cada carril dependerá de la intensidad media diaria de vehículos pesados (IMDp) prevista para ese carril en el año de puesta en servicio de la vía. En el presente proyecto, dado que la determinación del firme tiene únicamente por objeto la reposición del firme afectado por las demoliciones necesarias para la ejecución de las obras de estabilización del talud, se adoptará el año de finalización de las obras como año horizonte, tomando como IMDp el valor calculado en el apartado anterior.

Al no disponer de datos sobre la asignación por carriles, la norma 6.1-I.C. establece que para el cálculo de la categoría de tráfico pesado se podrá admitir lo siguiente:

- En calzadas de dos carriles y doble sentido de circulación, incide sobre cada carril la mitad de los vehículos pesados que circulan por la calzada.

- En calzadas de dos carriles por sentido de circulación, en el carril exterior se considera la categoría de tráfico pesado correspondiente a todos los vehículos pesados que circulan en el sentido considerado.
- En calzadas de tres o más carriles por sentido de circulación, se considera que actúan sobre el exterior el 85% de los vehículos pesados que circulan en el sentido considerado.

En nuestro caso, al tratarse de un tramo de vía con calzada única de dos carriles y doble sentido de circulación, con anchos de calzada comprendidos entre 6,40 m y 7,50 m en sobreanchos, y al existir delimitación de los carriles mediante línea continua, se tomará para cada carril la mitad de la IMD total circulante por la vía, resultando en una IMD por carril de 1.625 / 2 = 813 veh/día y una IMDp de 89 / 2 = 45 veh/d.

En la Tabla 1-A de la Norma 6.3- IC "Rehabilitación de firmes" se definen 6 categorías de tráfico pesado en función de la intensidad de media diaria de vehículos pesados (IMDp) prevista para el carril en el año de puesta en servicio de la actuación de rehabilitación.

TABLA 1.A – CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	T00	T0	T1	T2	T3	T4
IMDp (vehículos pesados/día)	≥ 4 000	< 4 000 ≥ 2,000	< 2 000 ≥ 800	< 800 ≥ 200	< 200 ≥ 50	< 50

Asimismo, si se considerase oportuno para la optimización de las soluciones de rehabilitación del firme, las categorías de tráfico pesado T3 y T4 pueden dividirse en dos subcategorías cada una, según lo indicado en la Tabla 1-B de la citada Norma:

TABLA 1.B – DIVISIÓN DE LAS CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T3 Y T4

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO (*)	T31	T32	T41	T42
IMDp (vehículos pesados/día)	< 200 ≥ 100	< 100 ≥ 50	< 50 ≥ 25	< 25

(*) Estas subcategorías no podrán utilizarse en el caso de las antiguas carreteras convertidas en vías de servicio no agrícolas de autopistas o autovías interurbanas, salvo que las características del tráfico lo justifiquen y con autorización expresa de la Dirección General de Carreteras.

Tras aplicar los criterios anteriormente descritos, podemos establecer la categoría de tráfico:

ESTACIÓN	IMDp carril	CATEGORÍA
Estimación IMD GC-200 38+450	45	T41

El valor obtenido de IMDp proporciona una **categoría de tráfico pesado T41**, la cual se adopta como valor de cálculo.

5.- DETERMINACIÓN DE LA EXPLANADA

La instrucción 6.1-IC, de Secciones de Firme, establece tres categorías de explanada denominadas respectivamente E1, E2 y E3. Estas categorías se determinan según el módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga (E_{V2}), obtenido de acuerdo con la norma NLT-357 “Ensayo de carga con placa”, cuyos valores se recogen en la siguiente tabla:

TABLA 2. MÓDULO DE COMPRESIBILIDAD EN EL SEGUNDO CICLO DE CARGA

CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1	E2	E3
E_{V2} (MPa)	≥ 60	≥ 120	≥ 300

Fig.4 – Tabla 2 – Categorías de explanada según módulo E_{V2} – Instrucción 6.1-IC

La formación de las explanadas de las diferentes categorías depende del tipo de suelo de la explanación o de la obra de tierra subyacente, y de las características y espesores de los materiales disponibles. De los datos obtenidos tanto del estudio geológico-geotécnico, así como de las diferentes visitas de campo realizadas a lo largo de la redacción del presente proyecto se pueden sacar diferentes conclusiones a la hora de definir la explanada:

- Podemos clasificar la explanada existente, en base a los materiales atravesados por la traza según el estudio geológico, y teniendo en cuenta la compactación existente por el paso de vehículos a lo largo del tiempo, con una categoría tipo E1, con un (E_{V2}) ≥ 60
- A falta de ensayos específicos, podemos considerar a priori los suelos existentes en la traza como Suelos Adecuados, a efectos de la determinación de la explanada en los firmes de nueva ejecución.

La formación de las nuevas explanadas de las distintas categorías se recoge en la figura 1, de la norma 6.1-IC, dependiendo del tipo de suelo de la explanación o de la obra de tierra subyacente, y de las características y espesores de los materiales disponibles.

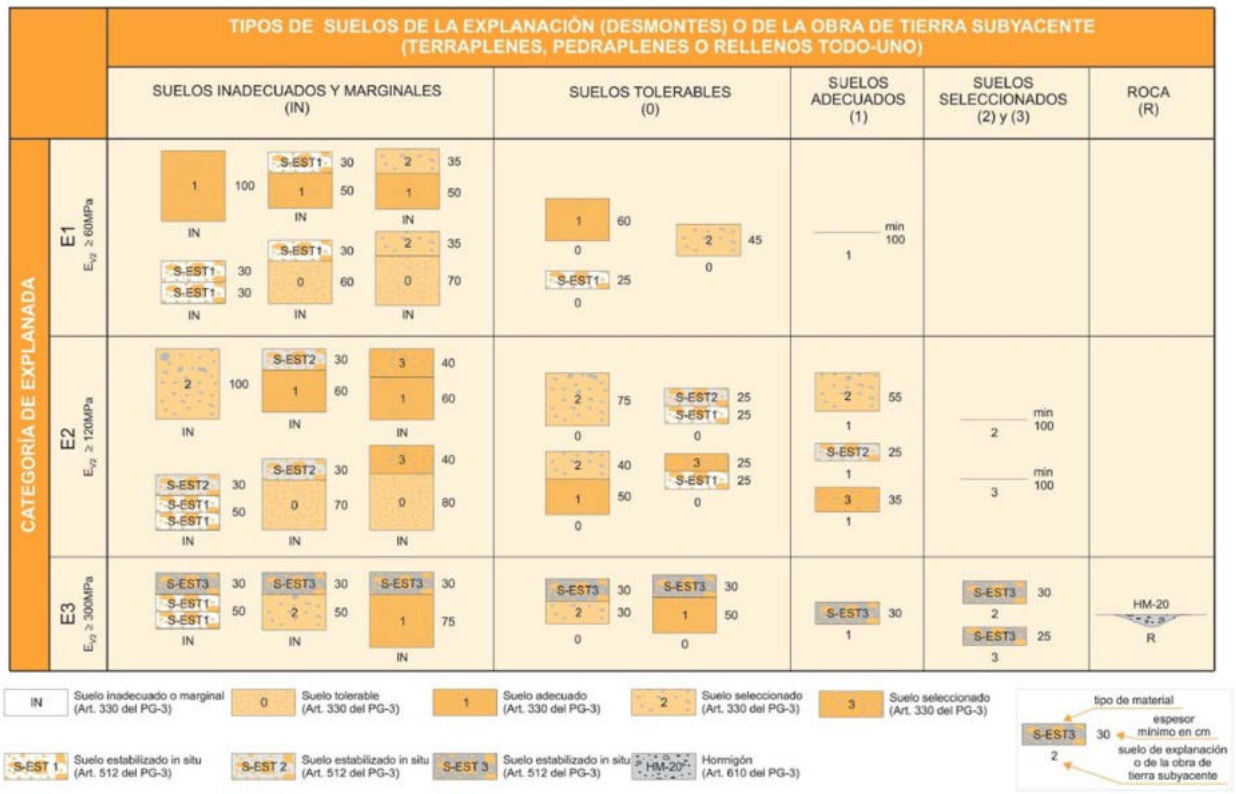


Fig. 5 – Figura 1 - Instrucción 6.1-IC Formación de la explanada

En base a los datos anteriores, para la formación de explanada de categoría E1 en los firmes de nueva ejecución sobre rellenos localizados y terraplenes, se deberá comprobar la existencia de suelo adecuado en la coronación de los mismos con un espesor mínimo de un metro, previamente al extendido del paquete de firme.

En aquellos tramos de vía en los que se amplía la plataforma existente hacia el lado del desmonte, siempre que éste no realice en roca, será necesario comprobar que las características del fondo de excavación se corresponden con una explanada de categoría E1, realizando la determinación de la misma según la clasificación propuesta por la norma 6.1-IC en base al módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga (EV_2), del ensayo de carga con placa.

6.- FIRME DE NUEVA EJECUCIÓN

En base a la categoría de tráfico pesado resultante T41, y suponiendo una explanada tipo E1, se establece una sección tipo para los firmes de nueva ejecución previstos en el proyecto, realizando el dimensionamiento en base al catálogo de secciones de firme establecidas en las figuras 2.1 y 2.2 de la norma 6.1-IC.

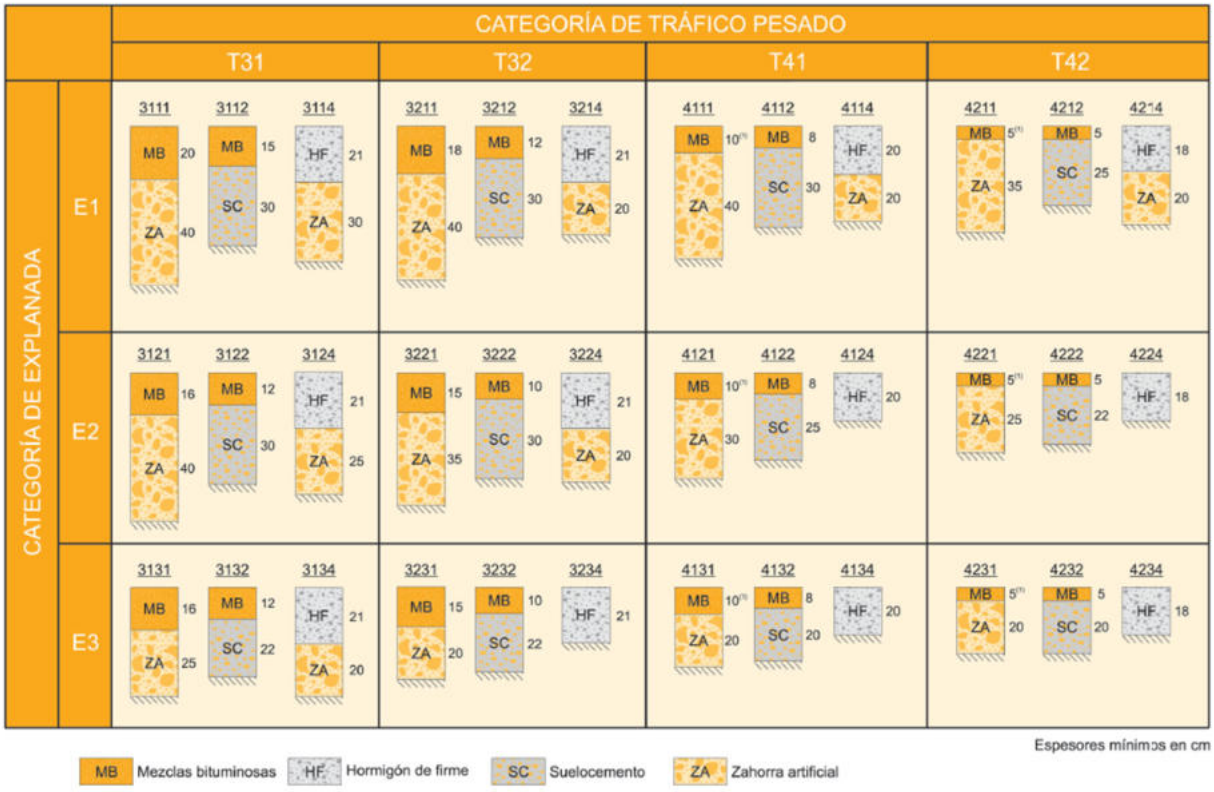


Fig. 6 – Tabla 2.2 Instrucción 6.1-IC - Catálogo de secciones de firmes

El paquete de firme a adoptar sería el correspondiente a la **sección 4111** de dicho catálogo, compuesto por la siguiente estructura de capas:

- 10 cm. de mezclas bituminosas
- 40 cm. de zahorra artificial

No obstante, dado que las actuaciones relativas al firme en el presente proyecto comprenden únicamente la reconstrucción del tramo de calzada y arcén afectados por la excavación de la viga de atado en cabeza de la pantalla autoportante de micropilotes, quedando un ancho disponible muy reducido en el que resulta difícil realizar una adecuada compactación de la zahorra artificial, se adoptará en su sustitución la **sección tipo 4114**, compuesta por las siguientes capas:

- 20 cm. + 2 cm = 22 cm de hormigón de firme HF-3,5 (art. 6.2.3 de la 6.1-IC)
- 20 cm. de zahorra artificial

Haciendo uso de los coeficientes de equivalencia entre los diferentes materiales de firme establecidos en la tabla 5 de la instrucción 6.1-IC, se obtiene el espesor de mezcla bituminosa equivalente a la capa de zahorra artificial de la sección:

20 cm zahorra artificial x 0.25 / 1 = 5 cm mezcla bituminosa

Por lo que la sección equivalente a adoptar para firmes de nueva ejecución en zonas de difícil compactación será la siguiente:

- 5 cm. de MBC tipo AC 16 surf 50/70 S
- Riego de adherencia con emulsión bituminosa catiónica termoadherente tipo C60B3 TER, con una dotación de mínima de 0,60 kg/m^2
- 22 cm de hormigón de firme HF-3,5

TABLA 542.9 - TIPO DE MEZCLA EN FUNCIÓN DEL TIPO Y ESPESOR DE LA CAPA

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA **DENOMINACIÓN.** NORMA UNE-EN 13108-1(*)	ESPESOR (cm)
RODADURA	AC16 surf D AC16 surf S	4 – 5
	AC22 surf D AC22 surf S	> 5
INTERMEDIA	AC22 bin D AC22 bin S AC32 bin S AC 22 bin S MAM (**)	5-10
BASE	AC32 base S AC22 base G AC32 base G AC 22 base S MAM (***)	7-15
ARCENES(****)	AC16 surf D	4-6

(*) Se ha omitido en la denominación de la mezcla la indicación del tipo de ligante por no ser relevante a efectos de esta tabla.

(**) Espesor mínimo seis centímetros (6 cm).

(***) Espesor máximo trece centímetros (13 cm).

(****)En el caso de que no se emplee el mismo tipo de mezcla que en la capa de rodadura de la calzada.

Fig. 7 – Tabla 542.9 - Tipos de mezcla en función tipo y espesor de la capa. (Orden FOM 2523/2014)

Asimismo, dado el probable deterioro de la calzada por la maquinaria de perforación durante la ejecución de la pantalla, se prevé realizar el fresado y reposición de la capa de rodadura en todo el ancho del carril afectado por las obras, a efectos de poder mantener la continuidad del peralte de la vía y evitar la disposición de juntas en medio del carril de circulación.

Cabildo de Gran Canaria

VICEPRESIDENCIA
PRIMERA Y CONSEJERÍA
DE OBRAS PÚBLICAS
E INFRAESTRUCTURAS,
ARQUITECTURA Y VIVIENDA

ANEJO Nº 5

GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

i2 INGENIERÍA

ANEJO Nº 5. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

ÍNDICE

1.- OBJETO 1
2.- BIBLIOGRAFÍA Y DOCUMENTACIÓN 1
3.- MARCO GEOLÓGICO GENERAL 2
4.- MARCO GEOLÓGICO LOCAL 4
5.- CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS TERRENOS 12
6.- CONCLUSIONES 15

ANEJO Nº 5. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

1.- OBJETO

El presente anejo trata de enmarcar desde el punto de vista geológico y geotécnico los terrenos afectados por las obras comprendidas en el presente proyecto, siendo necesaria esta información para la caracterización geológica de los materiales existentes en la zona de actuación, así como la determinación de los parámetros geotécnicos para el dimensionamiento de la pantalla de micropilotes objeto del proyecto.

Dada la tipología de las actuaciones comprendidas en el proyecto y las características conocidas de los terrenos de los terrenos donde se ubican, fácilmente caracterizables mediante inspección visual, no se considera necesaria la realización de una campaña geotécnica de sondeos para definir a priori las características geológicas y los parámetros geotécnicos principales necesarios para el dimensionamiento de las obras, con el suficiente margen de seguridad.

No obstante, en el presente proyecto se ha previsto la realización con carácter previo a la ejecución de las obras de una campaña geotécnica con la realización de sondeos y ensayos in situ, que permita confirmar los valores de los parámetros del terreno adoptados en el dimensionamiento de la pantalla.

2.- BIBLIOGRAFÍA Y DOCUMENTACIÓN

Para la elaboración de los contenidos del presente anejo se han tenido en cuenta los siguientes trabajos y fuentes bibliográficas:

- Datos obtenidos de la inspección visual del recorrido de la traza y márgenes afectados por las obras.
- Mapa geológico de España, a escala 1:25.000 (MAGNA 50), publicado por el Instituto Tecnológico Geominero de España (IGME), en lo que respecta a la Hoja 1109-III (San Bartolomé de Tirajana)
- Cartografía del Mapa Geológico Digital Continuo de Canarias, realizado mediante un convenio entre el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y GRAFCAN (Gobierno de Canarias), y que dispone como información de base el Mapa Geológico Nacional (MAGNA).
- Guía para la planificación y realización de Estudios Geotécnicos para la edificación en la Comunidad Autónoma de Canarias 'GETCAN-011', documento elaborado por el Gobierno de Canarias.

3.- MARCO GEOLÓGICO GENERAL

La isla de Gran Canaria tiene una forma circular con unas dimensiones aproximadas de 46 km de diámetro y descansa sobre un fondo oceánico a 4.000 m de profundidad. Su altitud máxima es el Pico de las Nieves, con 1.949 m, situado en el centro de la isla, y esta incidida por una profunda red de barrancos en disposición radial.

Gran Canaria es una isla geológicamente madura en la que el relieve presenta más rasgos de modelado erosivo que volcánico. Ha estado activa, al menos, durante los últimos 15-14 Ma y no hay ningún tipo de actividad volcánica actualmente. Magmas máficos evolucionados generaron un espectro composicional extremo además de grandes erupciones explosivas sálicas. Tuvo una fase de crecimiento submarino desde el fondo oceánico, cuya edad se desconoce. Sin embargo, los estudios oceanográficos del entorno submarino de la isla calculan que el 90% del volumen total corresponde a esta fase.

En la isla hay dos dominios bien marcados: El dominio Suroeste o Paleocanaria que es geológicamente la más antigua de la isla y donde la red hidrográfica está más encajada, y el dominio Noreste o Neocanaria, ocupado por las erupciones volcánicas estrombolianas más recientes (< 3 Ma) que tiene una superficie algo más suavizada. Se especula que ambos dominios están separados por una falla.

Su historia geológica, tras su emersión, comienza hace unos 14 Ma (Mioceno medio) con la rápida emisión de un gran volumen de coladas basálticas (más de 1.000 km3), que construyo un edificio volcánico en escudo Edificio mioceno), con alturas máximas de 2.000 m y diámetro similar al de la isla actual. La distribución de la red de diques dibuja un patrón convergente que indica que el centro del edifico estaba al oeste de Tejeda. Prácticamente sin solución de continuidad, el magmatismo de la isla evolucionó hacia términos félsicos con la emisión, desde el centro de la isla, de lavas y coladas piroclásticas (ignimbritas) de traquitas, riolitas y fonolitas (13,9-13,3 Ma). La emisión basáltica supuso un brusco vaciado de magma, y el techo de la cámara magmática colapso produciendo la formación de una caldera de colapso (Caldera de Tejeda, de forma elíptica, con un eje mayor de 20 km, en sentido E-O, y otro menor de 16-18 km, en sentido N-S. El borde presenta buzamientos hacia el interior de 40o-45o en la zona central del edificio. Los materiales sálicos cubrieron prácticamente el apilamiento basáltico anterior. Fueron erupciones altamente explosivas de tipo plineanas muy violentas. La caldera se fue rellenando progresivamente por unidades sálicas y una intensa inyección de diques sálicos con geometría cónica (“cone-sheet”) se instaló en su parte central en sus últimos pulsos eruptivos. Esta estructura cónica forma un complejo intrusivo de forma elipsoidal con unas dimensiones de 13-14 km de eje mayor por 10-11 km de eje menor, con su centro situado debajo del Roque Bentaiga. Los cuerpos sieníticos son afloramientos discontinuos y de reducidas dimensiones entre los diques del "cone-sheet", los cuales, en muchos casos, representan más del 90% de la roca visible.

Las emisiones sálicas continuaron con la extensa Formación fonolítica (mioceno superior). Lavas y piroclásticos fonolíticos cubrieron una gran parte de todos los materiales anteriores. El flanco NE del edificio basáltico mioceno estaba muy rebajado en relación con los afloramientos de la costa oeste. Los centros eruptivos de esta formación se situaron en la zona de Cruz Grande, pudiéndose crear un edificio fonolítico de grandes dimensiones en el centro-SO de la misma, desde el que se emitió gran parte de los materiales. Emitida todas las erupciones sálicas, un intenso proceso erosivo rebajo todos los relieves de la isla para formar una potente formación sedimentaria de arenas y conglomerados aluviales denominada Formación Detrítica de Las Palmas, que aflora masivamente en las proximidades de la ciudad de Las Palmas y, con menor extensión, en la parte sur de la isla. Con ella se termina el Primer ciclo volcánico de edad miocena. Un hiato eruptivo entre el primero y el segundo ciclo produjo un importante periodo de inactividad eruptiva de casi 4,0 Ma.

El Ciclo Roque Nublo (de 5-4,5 a 3,5-3 Ma). El edificio plioceno Roque Nublo fue un estratovolcán de cerca de 3.500 m de altura construido en el centro de la isla sobre los paleorelieves centrales del vulcanismo mioceno. Entre 4,4 y 3,4 Ma, se produce la gran emisión de este ciclo desde el centro de la isla. Los materiales se emitieron radialmente, ocupando una amplia extensión por toda la superficie de la isla. El ciclo lo compone una serie continua de basanitas y tefritas aunque, en los inicios, también extruyeron lavas basálticas. Pero la unidad más característica del conjunto fueron los fenómenos explosivos violentos que depositaron brechas ignimbríticas no soldadas (la brecha Roque Nublo) y grandes paquetes de depósitos de debris avalanche. Los depósitos brechoides de deslizamiento se extendieron principalmente hacia el S, N y NE, y representan los colapsos laterales del edificio. El gran plateau central del que forma parte el conocido Roque Nublo, incluye tanto una brecha ignimbrítica, como depósitos deslizados. Hacia las etapas finales de este ciclo se produce la intrusión en las zonas centrales de la isla de numerosos domos o pitones. Considerados en conjunto, parecen distribuirse a lo largo de una banda de dirección N115o0-125oE, que se extiende desde Artenara, al noroeste, hasta las proximidades de Valsequillo, al sureste. Esta dirección se vuelve a repetir posteriormente durante el Ciclo Post Roque Nublo y los episodios recientes, constituyendo una de sus directrices volcánicas estructurales dominantes.

El Ciclo post Roque Nublo (3,2 Ma) se caracteriza por la emisión, prácticamente continua, de magmas básicos muy alcalinos, basaníticos – nefeliníticos en erupciones estrombolianas de tamaño mediano. Sólo se emitió en la mitad NE de la isla según una diagonal NO-SE desde Agaete hasta cerca de la desembocadura del barranco de Tirajana constituyendo el dominio Noreste o Neocanaria. Los espesores máximos observados de estos apilamientos llegan a los 500 m de potencia.

El Ciclo reciente corresponde a las últimas erupciones habidas en la isla antes de la conquista del archipiélago en el siglo XV. Se localizan espacialmente en la mitad NE de la isla, formando agrupaciones de conos estrombolianos. Son episodios de menos de 300.000 años, de igual naturaleza básica que los anteriores, que se canalizaron por barrancos preexistentes. La datación más joven obtenida corresponde al volcán

Montañón Negro (5km al norte de Tejeda), datado en 3.075 años. Hay que destacar en la mitad SE de La Isleta una fisura eruptiva de 2,5 km de longitud, con una dirección N300E, que continua por el mar, como un incipiente eje de rift.

4.- MARCO GEOLÓGICO LOCAL

La zona de actuación donde se desarrollan las obras incluidas en presente proyecto se encuentra situada en el sector oeste de la isla de Gran Canaria, quedando englobadas en la Hoja 1108 III – San Nicolás de Tolentino, del Mapa Geológico Nacional de España, publicación de la que se ha obtenido la información geológica incluida en el presente anejo.

El tramo de la carretera GC-200 afectado por las obras se sitúa en la zona cercana a dos formaciones geológicas, tal y como se puede apreciar en el mapa de la hoja 1108-III del IGME:

1) Coladas de basaltos olivínicos, olivínico-piroxénicos; Hawaitas y Mugearitas *(3) (código 7 s/ Mapa Geológico Continuo de Canarias*).

   Estas formaciones pertenecen al Tramo Inferior de la Formación Basáltica del Ciclo I.

2) Depósitos aluviales antiguos y terrazas. Arenas y cantos (*28) (también clasificado como 'Depósitos y sedimentos aluviales antiguos, y de terrazas fluviales', con código 100 s/ Mapa Geológico Continuo de Canarias*).

   Son depósitos de origen torrencial, con espesores y altitudes diferentes respecto de los cauces actuales. Están compuestos por arenas oscuras y gravas heteromícticas y heterométricas.

Fig. 1. Vista general del corte del terreno en la zona del depósito de riego al inicio de la zona de actuación.

Fig. 2. Detalle del corte del terreno, apreciándose el estrato superior de rellenos antropizados y el estrato inferior de gravas y arenas con cierta cohesión.

Fig. 3. Mapa geológico de España (IGME). Escala 1:25.000. Hoja 1108-III (San Nicolás de Tolentino)

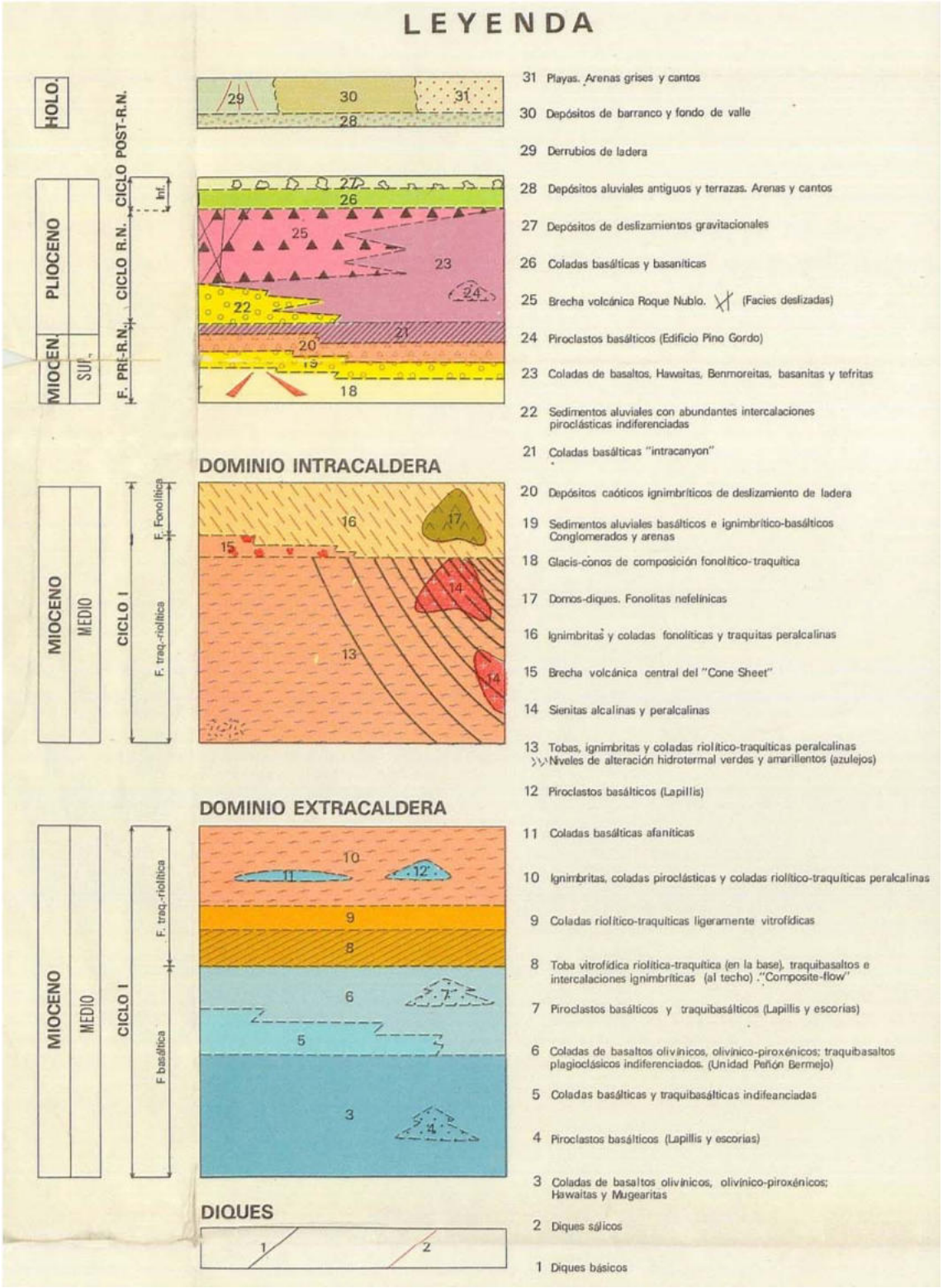


Fig. 4. Leyenda Mapa geológico de España (IGME). Hoja 1108-III

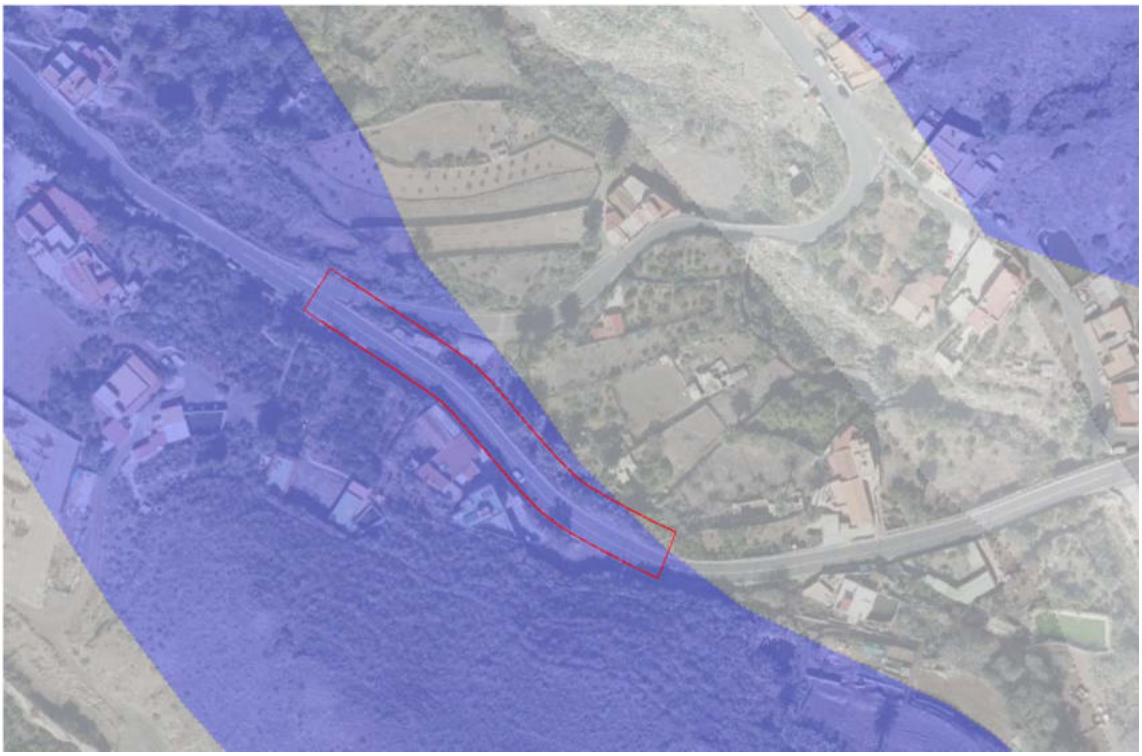


Fig. 5. Mapa geológico digital continuo de Canarias (IDECANARIAS - GRAFCAN).

PRIMER CICLO VOLCÁNICO

FORMACIÓN FONOLÍTICA

- Piroclástos de caida, pumíticos. Lapillis gruesos (36)
- Ignimbritas soldadas (35)
- Tobas e ignimbritas no soldadas de tipo 'ash and pumice' (34)
- Brecha volcánica de tipo 'block and ash' (33)
- Ignimbritas y coladas piroclásticas, indiferenciadas. b: Brecha ignimbrítica de Arucas (32)
- Coladas piroclásticas del tipo 'ash and pumice' y 'block and ash' (31)
- Lavas fonolíticas, fonolítico-nefelínicas y, a veces, traquíticas, peralcalinas (30)
- Brechas fonolíticas de tipo 'block and ash', ignimbritas fonolíticas no soldadas, y sedimentos epiclásticos (29)
- Lavas basálticas (28)
- Ignimbritas fonolíticas no soldadas (cenizas y pómez) y coladas piroclásticas (27)
- Ignimbritas fonolíticas soldadas (26)
- Ignimbritas fonolíticas (25)
- Ignimbritas y lavas fonolítico-traquíticas peralcalinas (24)
- Domos, domos-diques, pitones e intrusiones de fonolitas y fonolitas nefelínicas (23)

FORMACIÓN TRAQUÍTICO - RIOLÍTICA.DOMINIO EXTRACALDERA

- Brecha volcánica central del 'Cone sheet' (22)
- Sienitas alcalinas y peralcalinas (21)
- Tobas ignimbríticas y coladas riolítico-traquíticas peralcalinas (20)
- Tobas ignimbríticas y coladas riolítico-traquíticas peralcalinas. Complejo de diques del 'Cone Sheet' entre 10 y 60 % (20a)
- Tobas ignimbríticas y coladas riolítico-traquíticas peralcalinas. Complejo de diques del 'Cone Sheet' mayor del 70% (20b)
- Niveles de alteración hidrotermal, verdes y amarillentos ('azulejos') en las tobas ignimbríticas y coladas riolítico-traquíticas peralcalinas (20c)

FORMACIÓN TRAQUÍTICO - RIOLÍTICA.DOMINIO INTRACALDERA

- Piroclástos basálticos (lapillis) (19)
- Ignimbritas, coladas piroclásticas y coladas riolítico-traquíticas peralcalinas (18)
- Lavas de basaltos plagioclásicos (17)
- Depósitos epiclásticos y sedimentarios (arenas, limos y conglomerados) con cantos basálticos y sálicos (16)
- Coladas riolítico-traquíticas (15)
- Lavas basálticas afaníticas, traquibasálticas y lavas basálticas en general (14)
- Toba vitrofídica riolítico-traquítica (generalmente en la base), traquibasaltos e intercalaciones ignimbríticas (generalmente a techo) ('Composite-flow').

FORMACIÓN BASÁLTICA

- Piroclastos basálticos y traquibasálticos: lapillis y escorias (12)
- Coladas basálticas y traquibasálticas indiferenciadas (11)
- Lavas basáltico-olivínicas, olivínico-piroxénicas (a veces de tipo 'aa') y traquibasaltos plagioclásticos indiferenciados.Hawaiitas y mugearitas (10)
- Lapillis de dispersión (9)
- Conos de tefra y piroclastos basálticos: lapillis, escorias y bombas (8)
- Lavas basáltico-olivínicas, olivínico-piroxénicas y plagioclásicas, con traquibasaltos subordinados. Hawaiitas, banmoreitas y mugearitas (7)

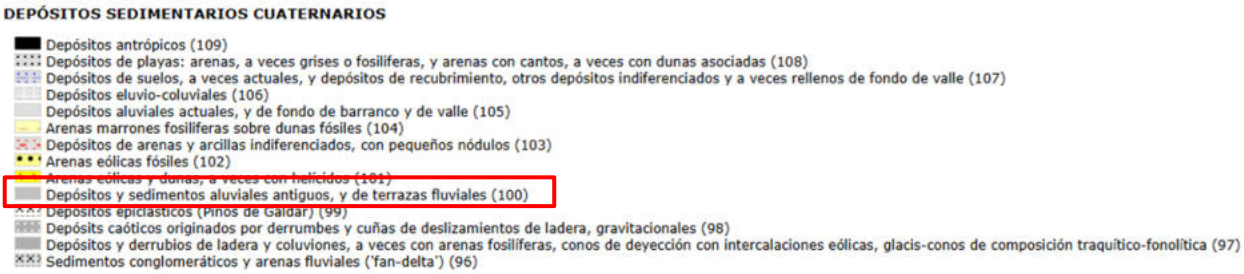


Fig. 4. Extractos leyenda Mapa geológico digital continuo de Canarias (IDECANARIAS - GRAFCAN).

- **Coladas y piroclastos basálticos (3). Tramo inferior Ciclo I. [7]**

Formación basáltica

La formación basáltica a la que pertenecen estas coladas comprende el tercio occidental de la Hoja 1108-III, formando potentes apilamientos lávicos subhorizontales buzando ligeramente hacia el mar. Es precisamente la acción marina continuada desde los tiempos de emisión de la formación (hace aproximadamente 13.8 m.a.) la que ha provocado acantilados verticales importantes.

Desde el punto de vista volcanológico, los afloramientos que aparecen en esta Hoja, son sólo parte del gran edificio central de la isla que constituyó el origen de la misma, y sobre el cual se desarrollaron posteriormente el resto de las formaciones.

Toda la formación es totalmente subaérea, compuesta por una sucesión continua y rápida de coladas basálticas que, exceptuando el tramo superior, están en posición subhorizontal (buzamientos menores a 15°). La mayor potencia visible es la de Montaña del Lechugal, con 983 m. de altura, aunque la potencia total es superior, sobre todo hacia las partes interiores de la isla que corresponderían a las laderas altas del estratovolcán.

También la base del apilamiento se desconoce, pero datos de sondeos de la zona de S. Nicolás cortan materiales basálticos subaéreos a 200 m. de profundidad, lo que hace suponer que la potencia total de la formación en estas áreas superaría los 1000 m.

A la vista de los grandes afloramientos relictos de materiales sálicos (riolitas y traquitas ignimbríticas) que cubren la formación basáltica (p.e. Montaña del Cedro-Horgazales, el vértice Amurgar, Montaña Lobas, entre otras) se puede deducir que toda ella estuvo cubierta por las emisiones sálicas extracaldera. Los agentes de la erosión marina (creando fuertes acantilados). así como los continentales (abriendo profundos barrancos desde épocas del Mioceno superior) han sido los causantes de dejar al descubierto los materiales basálticos, que hoy en día pueden ser bien estudiados estratigráficamente en las numerosas laderas de los barrancos y en los acantilados, aunque en este último caso el acceso hay que hacerlo por mar.

Tramo inferior. Coladas y piroclastos basálticos.

Desde el punto de vista estratigráfico, la formación basáltica se ha dividido en tres tramos: inferior, medio y superior. El tramo inferior es, superficialmente, el que mayor extensión ocupa en la Hoja, y se extiende prácticamente por todas las zonas de la formación.

Se caracteriza por el apilamiento de coladas delgadas bastante alteradas, de potencias medias entre 2 y 4 m., del tipo "pahoehoe" con alternancias menores de coladas escoriáceas del tipo "a-a". Tanto unas como otras suelen tener continuidad lateral grande, pudiéndose seguir durante grandes distancias. Las primeras suelen ser las más delgadas, y en ellas se hacen patentes estructuras cardadas con superficies rojizas que individualizan masas lávicas subredondeadas propias de estas emisiones.
La composición de las coladas es basáltica con olivinos y clinopiroxenos destacando como fenocristales, en proporciones relativas no muy variables. Generalmente es más abundante el olivino como fenocristal, estando muchas veces alterado a productos rojizos de iddingsita. Los clinopiroxenos llegan hasta tamaños de 8 mm., pero sólo ocasionalmente.

También se encuentran coladas de basaltos plagioclásicos con fenocristales grandes de plagioclasa (hasta 1 cm.) dispuestos según flujos turbulentos circulares. Estas coladas son similares a las que afloran en el puerto de La Aldea (Hoja de Vecindad de Enfrente) y, de alguna manera, son su continuidad meridional. Sin embargo, estas coladas plagioclásicas no se sitúan en una posición fija dentro de la sucesión lávica del tramo, sino que alternan dentro de él, aunque sí parece observarse cierta tendencia a presentarse más frecuentemente hacia las partes altas del mismo.

Intercalados entre las coladas, son pocos los depósitos piroclásticos que aparecen. Generalmente, cuando existe alguno, son sólo delgados niveles (menores de 1 m.) de lapillis rojizos con continuidad lateral limitada. Sólo es destacable la presencia de algún cono piroclástico enterrado, como el que existe en la Hoya de la Higuerita, 600 m. al N. de Tasarte. Se trata de un gran cono de lapillis y escorias rojizas, con algunas coladas intercaladas.

Estructuralmente, los basaltos del tramo inferior se caracterizan por un buzamiento ligero (unos 10°) hacia el SO., es decir, en dirección al mar, menos en las zonas más orientales de la formación (cerca del límite de la Caldera de Tejeda) en donde se invierte el sentido del buzamiento, inclinándose las coladas suavemente hacia el interior. De esta forma se produce una inflexión en la inclinación que es la que aprovecha el valle lateral de San Nicolás (Barranco de Tocodomán) para encajarse. El origen de esta inflexión se discutirá en el capítulo de Tectónica.

El segundo factor estructural más importante, lo constituye el amplio conjunto filoniano básico que atraviesa las coladas de este tramo y que está truncado por la discordancia de la playa de Güigüi. En el resto de las zonas se aprecian abundantes diques,

generalmente subverticales, que son más frecuentes en las partes bajas del tramo, para ir disminuyendo conforme se asciende en el apilamiento.

Petrología

Se tratan en este apartado los tres tramos (inferior, medio y superior) conjuntamente pues aunque efectivamente existen diferencias entre los mismos petrológicamente la serie es continua marcándose únicamente una tendencia en cuanto al predominio de tipos petrológicos de los tramos más antiguos a los modernos.

Así pues, aunque la serie es monótoma y uniforme, hacia la base del tramo inferior predominan los términos olivínico-augíticos o augítico-olivínicos, a veces de tendencia ankaramítica, que van pasando hacia el techo a términos más plagioclásicos y luego más traquibasálticos que ya son claramente predominantes en el tramo medio aunque alternen con términos basálticos más afaníticos, y por último pasan a rocas fundamentalmente traquibasálticas y traquibasáltico-plagioclásicas en el tramo superior.

Las características de la serie se mantienen muy uniformes a lo largo de todos los afloramientos de la superficie de la Hoja, siendo básicamente las mismas que las presentadas por esta misma serie en las Hojas vecinas. (Mogán y Vecindad de Enfrente).

Los basaltos olivínico-augíticos están formados por fenocristales de olivino, augita y minerales opacos, éstos no siempre, empastados por una matriz de plagioclasa augita titanada, minerales opacos y olivino. la textura suele ser porfídica microcristalina, que en algunos casos es seriada y en algún otro intergranular.

Los fenocristales son bastante abundantes, entre el 20 y 30%. Los de olivino son los más numerosos pudiendo medir hasta 4-5 mm., son idiomorfos y suelen estar alterados por las grietas y en los bordes a minerales serpentfnicos e iddingsita. Los fenocristales de augita son de menor tamaño (0,5 mm.), idiomorfos, maclados, en ocasiones con zonado concéntrico o de carácter complejo y pueden estar agrupados en forma de glomérulos. Los minerales opacos son idiomorfos, aparecen como microfenocristales y no siempre tienen que estar presentes.

La matriz está formada normalmente por microlitos maclados de plagioclasa que a menudo se disponen en un entramado en cuyos huecos se encuentran abundantes cristales idiomorfos de augita, minerales opacos, también abundantes, con formas equidimensionales y otras casi aciculares (ilmenita) y por olivino en mucha menor proporción en pequeños cristales idiomorfos. En alguna muestra se ha podido observar algo de vidrio intersticial alterado a minerales arcillosos.

Los basaltos augítico-olivínicos son a grandes rasgos similares a los anteriores con texturas frecuentemente vesiculares de carácter porfídico seriado subofítico diferenciándose de ellos fundamentalmente en que en este caso los fenocristales de

augita titanada son los más grandes y más desarrollados, siendo los de olivino de menor tamaño y mostrando a veces un hábito esquelético; en algunos casos también pueden llevar algún fenocristal de plagioclasa. La matriz suele ser bastante más fina que la de los basaltos olivínico-augíticos.

También se han encontrado variedades de tendencia ankaramítica con abundantes fenocristales (30-45%) de augita y olivino de hasta 5-6 mm. de tamaño.

Los basaltos plagioclásicos están formados por fenocristales de plagioclasa, augita, olivino y minerales opacos inmersos en una matriz de cristales de plagioclasa augita, minerales opacos y olivino; el vidrio puede ser desde el constituyente más abundante hasta accesorio.
Los fenocristales suponen el 30-40% del total de la roca con tamaños de 1 cm. Que en algunos casos no llegan ni a la mitad. Los fenocristales de plagioclasa son mucho más abundantes que el resto, se agrupan en glomérulos estrellados formados por listones con abundantes macias de leyes diferentes (albita, karlsbad, periclina). El resto de los cristales son idiomorfos, de mucho menor tamaño y menos abundantes; el olivino muestra a veces hábito esquelético.

La matriz la constituyen cristales prismáticos de plagioclasa maclada, cristales idiomorfos de augita y minerales opacos, a menudo de hábito acicular; los pequeños cristales de olivino son mucho menos abundantes que el resto. El vidrio a menudo es relativamente abundante, presentando un color castaño.

Por último, los términos traquibasálticos están constituídos por una fina matriz de plagioclasa, augita, minerales opacos y olivino, con vidrio en mayor o menor proporción.

La textura es siempre microcristalina, en ocasiones afieltrada; en algunos casos de tendencia intergranular o intersticial. Generalmente no existen fenocristales y cuando lo hacen es en forma de microfenocristales. Son de augita y menos frecuentemente de plagioclasa o minerales opacos, todos ellos idiomorfos, maclados los dos primeros y corroídos amenudo por la matriz. La augita puede estar sustituída por calcita.

La matriz la constituyen finos microlitos de plagioclasa maclada, cuyos intersticios están ocupados por cristales alargados de augita titanada y minerales opacos equidimensionales o aciculares, a veces casi pulverulentos, dando lugar a heterogeneidades texturales. El olivino mucho menos abundante, en ocasiones accesorio, aparece en cristalitos idiomorfos, alargados, iddingsitizados con hábito esquelético algunas veces. El vidrio, de color castaño, ocupa posiciones intersticiales en mayor o menor proporción. En algunas muestras se observan vesículas rellenas de minerales arcillosos o de adularia.

- **Depósitos aluviales antiguos y terrazas. (28) / Depósitos y sedimentos aluviales antiguos, y de terrazas fluviales [100]**

Esta formación forma parte de los depósitos detríticos holocenos y actuales que abundan en la hoja 1108-III, ocupando esta unidad la parte baja del Barranco de La Aldea, observándose fundamentalmente en la ladera sur, entre San Nicolás y La Playa de La Aldea. Constituye una superficie bastante plana donde se asientan las localidades de Las Marciegas, Albercón, Mederos, Los Espinos y San Nicolás de Tolentino. También afloran pequeños retazos en el Barranco de Furel en la base de Las Tabladas.

Estos depósitos están constituidos por material detrítico poco seleccionado. Son cantos de diversa naturaleza y granulometría empastados en una matriz arenosa escasa, que en ocasiones está recubierta por una costra calcárea "caliche" que da mayor ligazón al depósito.

Los cantos son de la siguiente composición: basálticos, vitrófidos, ignimbritas y traquitas de tamaños comprendidos entre 8 y 30 cm. Además en algunos puntos se observan niveles delgados de pómez retrabajada, tal es el caso del afloramiento del Barranco de Furel, y en el km. 68.5 de la carretera C-810 (antigua GC-200)

Estos sedimentos que están cortados por el barranco actual, se sitúan a una altura mínima de 3 mts. sobre él, pero se extienden por las laderas siendo recubiertas por materiales edáficos de poco espesor < 1 m que no han sido separados en la cartografía.

En esta zona situada al pié de la Montaña del Cedro se han desarrollado gran cantidad de materiales de ladera (29) que se indentan y recubren parcialmente estos depósitos dificultando su separación cartográfica.

Según la descripción del Mapa Geológico del Gobierno de Canarias, se trata de depósitos de origen torrencial, con espesores y altitudes diferentes respecto de los cauces actuales, estando compuestos por arenas oscuras y gravas heteromícticas y heterométricas.

5.- CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS TERRENOS

Para la caracterización geotécnica preliminar de los terrenos existentes en los límites de las actuaciones previstas, podemos partir de la clasificación en unidades geotécnicas establecida en la ‘Guía para la planificación y realización de Estudios Geotécnicos para la edificación en la Comunidad Autónoma de Canarias GETCAN-011’, documento elaborado por el Gobierno de Canarias y que articula una metodología adecuada para la planificación de los reconocimientos geotécnicos preceptivos en los proyectos de edificación, así como para la realización de los Estudios Geotécnicos correspondientes, de acuerdo con la normativa vigente y teniendo en cuenta las peculiaridades de los terrenos de las Islas Canarias.

Dicha guía establece una serie de unidades geotécnicas, con características homogéneas, asimilables a los grupos de terrenos contemplados en el Código Técnico de Edificación CTE, a efectos de establecer una serie de criterios mínimos para la planificación de las campañas geotécnicas que se estimen necesarias.

De acuerdo con este documento, los terrenos afectados por las obras pertenecen a las siguientes unidades geotécnicas:

- **Unidad III – Macizos basálticos alterados**

Formada por coladas basálticas de pequeño espesor (en torno a 1 m o inferior) y alteración moderada a alta. La peculiaridad destacable de las coladas basálticas es que se manifiestan como una alternancia vertical de niveles de compacto basáltico (roca basáltica) y niveles de escorias (material granular). Estos depósitos se caracterizan por la alternancia de niveles de roca basáltica intercalados con niveles escoriáceos de autobrecha.

Además, en estos macizos alterados aparecen también intercalados mantos piroclásticos y frecuentes zonas rubefactadas, denominadas “almagres”, que en ocasiones corresponden a niveles de paleosuelos que han sido calcinados por el calor de la colada suprayacente. Generalmente presentan buzamientos que pueden variar entre 10º a 30º.

La presencia de niveles escoriáceos intercalados produce una gran heterogeneidad, ya que provocan alternancias tanto vertical como horizontalmente. En términos generales, los niveles escoriáceos suelen comportarse como un suelo granular poco o nada compacto si bien, estas características se desvanecen en los materiales de la unidad III debido a los avanzados estados de alteración, con la consiguiente impermeabilización y formación de materiales arcillosos que implicarían problemas adicionales entre los que cabe mencionar expansividad, elevada deformabilidad e inestabilidades de ladera.

Es frecuente además, la existencia de cavernas debido a la circulación de agua y la ya mencionada baja compactación.

Son rocas blandas y se extienden mayoritariamente en las áreas de afloramiento de las Series o Ciclos I, Series Antiguas o Ciclos Antiguos (fases de formación de grandes escudos volcánicos en los comienzos del volcanismo subaéreo de las Islas Canarias). Suelen presentar en superficie valores de RMRb comprendidos entre 40 a 60. Se consideran terrenos T3.

Los problemas geotécnicos que pueden afectar a las condiciones de cimentación en esta unidad son, entre otros, los siguientes:

- Baja resistencia y elevada deformabilidad en situaciones de elevada alteración local.
- Inestabilidades puntuales en zonas próximas o adyacentes a relieves montañosos de pendiente moderada a alta. En general fuertes abarrancamientos.
- Asientos diferenciales por afloramiento de diferentes unidades.
- Intercalación de niveles de suelos plásticos y expansivos.
- Presencia de cavernas.
- Asientos de consolidación en medios arcillosos, especialmente en zonas con desarrollo de grandes espesores de suelo sobre coladas basálticas extremadamente alteradas.

Clasificación según grupo de terreno CTE : T-3 (terrenos desfavorables)

- **Unidad VII - Depósitos aluviales y coluviales**

Los depósitos aluviales son sedimentos fluviales poco o nada consolidados. Están constituidos por gravas, arenas, limos y arcillas. Estos depósitos tienden a extenderse a lo largo del curso bajo de los ríos, formando llanuras aluviales y deltas, en terrenos con muy bajas pendientes.

Los depósitos coluviales son formaciones sedimentarias con un grado de consolidación muy variable, situadas a base de laderas montañosas, en los que las partículas son transportadas por gravedad bien como material suelto o por sedimentación a partir de aguas no canalizadas. Se caracterizan por presentar escasa o nula granoselección, con clastos angulares y matriz arcillosa. Son materiales porosos y compresibles. Habitualmente presentan movimiento muy lento con signos notables de inestabilidad debido a que en ocasiones la pendiente supera la de equilibrio.

Tanto en el caso de los depósitos aluviales como coluviales, la matriz de naturaleza detrítica (limosa o arcillosa) puede ser abundante o estar ausente. En conjunto, son terrenos blandos o sueltos de tipo T3.

Los problemas geotécnicos que pueden afectar a las condiciones de cimentación en esta unidad son, entre otros, los siguientes:

- Moderada y baja resistencia, asociada a deformabilidad moderada a alta.
- Inestabilidades puntuales en zonas próximas a relieves montañosos de pendiente moderada a alta. Ligeros abarrancamientos.
- Asientos diferenciales.
- Asientos por consolidación en términos arcillosos.
- Asientos de colapso.
- Moderada expansividad de los niveles arcillosos.

Clasificación según grupo de terreno CTE : T-3 (terrenos desfavorables)

6.- CONCLUSIONES

De acuerdo con la información geológica disponible, los terrenos correspondientes al el margen izquierdo de la carretera GC-200 se pueden caracterizar como depósitos aluviales antiguos compuestos de material detrítico poco seleccionado con cantos de diferente naturaleza y granulometría empastados en una matriz arenosa escasa. Según la clasificación de la 'Guía para la planificación y realización de Estudios Geotécnicos para la edificación en la Comunidad Autónoma de Canarias GETCAN-011', esta unidad geológica se clasifica como un grupo de terreno tipo T-3, que corresponde con terreno desfavorable a efectos geotécnicos de acuerdo con el Código Técnico de la Edificación.

A partir de la información geológica recopilada y de la inspección visual del corte del terreno en la zona de actuación, se ha realizado una caracterización previa del mismo, estableciéndose un perfil estatigráfico estimado, asignándose a cada nivel los parámetros geotécnicos necesarios para el dimensionamiento de la pantalla de sostenimiento de micropilotes objeto del presente proyecto.

Las características del perfil de terreno considerado y sus parámetros geotécnicos deberán ser verificados previamente al comienzo de las obras mediante la realización de una campaña de sondeos geotécnicos y ensayos que permitan confirmar las hipótesis de partida consideradas.

En todo momento, se han adoptado unos parámetros característicos desde un punto de vista conservador, para garantizar la viabilidad y seguridad de la solución proyectada.

- Perfil geotécnico del terreno

Para la definición del perfil estatigráfico del terreno se ha supuesto un estrato superior de rellenos granulares antropizados no competentes, con una potencia estimada de unos 3,00 m de espesor, que se apoya sobre un conglomerado de gravas y arenas con cierta cohesión que se corresponde con los depósitos aluviales antiguos existentes en la zona.

El perfil geotécnico considerado y los parámetros adoptados son los siguientes:

- **Rellenos Antrópicos (SC) (Cota 0 a -3,0 m)**

  - Material heterogéneo de granulometría arenosa con gravas. Se considera en estado suelto a medio-denso.
  - Densidad aparente (γ): 18 kN/m³
  - Densidad sumergida (γs): 10 kN/m³
  - Ángulo de rozamiento interno (φ'): 30º
  - Cohesión efectiva (c'): 0,0 kPa (kN/m^2)

- **<u>Conglomerado de gravas y arenas (GC) (Cota inferior a -3,0 m)</u>**

  - Compuesta por gravas y arenas débilmente cementadas. Se estima una compacidad media a alta.
  - Densidad aparente (γ): 19 kN/m³
  - Densidad sumergida (γs): 11 kN/m³
  - Ángulo de rozamiento interno (φ'): 35º
  - Cohesión efectiva (c'): 2,0 kPa (kN/m^2)

Esta caracterización geotécnica constituye la base de cálculo para el análisis de empujes del terreno y la verificación estructural de las soluciones de contención definidas en proyecto. No obstante, se prevé la realización de un estudio geotécnico con campaña de sondeos y ensayos in situ, que permita confirmar su idoneidad previo al comienzo de las obras.

Cabildo de Gran Canaria

VICEPRESIDENCIA
PRIMERA Y CONSEJERÍA
DE OBRAS PÚBLICAS
E INFRAESTRUCTURAS,
ARQUITECTURA Y VIVIENDA

ANEJO Nº 6

CÁLCULOS ESTRUCTURALES

i2 INGENIERÍA

ANEJO Nº 6. CÁLCULOS ESTRUCTURALES

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN **1**
2.- PANTALLA DISCONTINUA DE MICROPILOTES **1**
2.1.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 1
2.2.- NORMATIVA DE REFERENCIA 2
2.3.- BASES DE CÁLCULO 3
2.3.1.- DURABILIDAD Y VIDA ÚTIL 3
2.3.2.- CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO 3
2.3.3.- MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL 4
2.3.4.- VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LOS ESTADOS LÍMITE 5
2.3.5.- COMBINACIONES DE ACCIONES 6
2.3.6.- VALORES DE CÁLCULO PARA COMBINACIONES 9
2.3.7.- ACCIONES CONSIDERADAS 12
2.4.- METODOLOGÍA DE CÁLCULO 17
2.4.1.- DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE BALASTO HORIZONTAL 19
2.4.1.- COMPROBACIÓN ESTRUCTURAL DE LOS MICROPILOTES 24
2.4.2.- COMPROBACIÓN DE ANCLAJES PASIVOS 31
2.5.- LISTADOS DE RESULTADOS 37
2.5.1.- LISTADOS DE RESULTADOS TRAMO 1 38
2.5.2.- LISTADOS DE RESULTADOS TRAMO 2 54
2.5.1.- LISTADOS DE RESULTADOS TRAMOS 3 Y 5 69
2.5.1.- LISTADOS DE RESULTADOS TRAMO 4 85
2.6.- DIMENSIONAMIENTO DE LA VIGA DE ATADO 100
2.6.1.- LISTADOS DE DIMENSIONAMIENTO VIGA DE ATADO TIPO 1 104
2.6.2.- LISTADOS DE DIMENSIONAMIENTO VIGA DE ATADO TIPO 2 132

ANEJO Nº 6. CÁLCULOS ESTRUCTURALES

1.- INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se desarrollan los cálculos justificativos para el dimensionamiento de las estructuras incluidas en el presente proyecto, consistentes en la ejecución de pantalla discontinua de micropilotes que asegure la estabilidad del tramo de carretera afectado por la erosión del talud de terraplén de su margen izquierdo.

Los cálculos incluirán asimismo el dimensionamiento y comprobación de los anclajes pasivos para refuerzo de la pantalla vertical, que serán ejecutados mediante micropilotes inclinados, así como las vigas de atado de hormigón armado que conectarán las cabezas de todos los micropilotes, asegurando el correcto funcionamiento estructural de la pantalla al repartir las cargas de manera uniforme entre todos los micropilotes, garantizándose la conexión con los anclajes pasivos y la correcta transferencia de esfuerzos.

2.- PANTALLA DISCONTINUA DE MICROPILOTES

2.1.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Se plantea la ejecución de una pantalla autoportante discontinua de micropilotes a lo largo del tramo de actuación en el margen izquierdo de la carretera GC-200, que tendrá la función de sostenimiento de la plataforma de la vía, garantizando la estabilidad de la misma frente al previsible incremento de la erosión en el talud de terraplén anexo. Asimismo, dado el estado actual de conservación del talud, la solución de pantalla autoportante evitará la hipotética aparición de posibles descalces o afecciones a la vía originados por futuras obras de limpieza de vegetación, excavaciones o reparación de muros de piedra existentes.

Las obras consisten en la ejecución de una pantalla discontinua autoportante de micropilotes con armadura tubular de acero clase N-80, de límite elástico 562 N/mm^2, con inyección a presión de lechada de cemento con resistencia característica 25 N/mm^2, mediante el método de inyección única I.U. Las pantallas se reforzarán con la disposición de micropilotes inclinados hacia el trasdós, que actuarán como anclajes pasivos colaborando en la estabilidad de la pantalla frente a los empujes del terreno, mediante la absorción de esfuerzos axiles y cortantes adicionales, ocupándose los micropilotes verticales de soportar los esfuerzos flectores y cortantes.

La alineación de la pantalla se dispondrá en el borde del arcén del margen izquierdo de la carretera, ubicándose lo más cercano posible a la coronación del talud sin riesgo de provocar inestabilidades durante la ejecución de la perforación y con espacio suficiente para la instalación de la barrera de seguridad.

Finalmente, una vez ejecutada la pantalla, se ejecutarán las correspondientes vigas de atado de las cabezas de los micropilotes en coronación de la pantalla, ejecutadas con hormigón armado HA-30/B/20/XC4 y acero B-500S, que se encargarán del reparto de esfuerzos de manera uniforme entre todos los micropilotes, garantizándose la rigidez de la misma y su conexión con los anclajes pasivos para una correcta transferencia de esfuerzos.

La zona de estudio se ha dividido en un total de cinco tramos, en función de la altura máxima previsible de excavación o descalce en el lado del talud, estimada en base al estudio de perfiles transversales en el tramo de actuación. Se han dimensionado varias tipologías de pantalla para cada uno de los tramos, realizándose las comprobaciones correspondientes de estabilidad de la pantalla y cumplimiento de los estados límite, así como la resistencia estructural de los micropilotes frente a los esfuerzos actuantes de acuerdo con las Guías de cimentaciones y de diseño de micropilotes en obras de carretera, publicadas por el Ministerio de Fomento. Por último se realizará la comprobación de los anclajes pasivos ejecutados con micropilotes inclinados según la Guía de diseño y la ejecución de anclajes al terreno en obras de carretera, así como el dimensionamiento de las vigas de atado.

2.2.- NORMATIVA DE REFERENCIA

La normativa de referencia para el cálculo y comprobación de los distintos elementos son las siguientes:

- Para la determinación de acciones:
  - Eurocódigo 0 - EC0 (UNE-EN 1990) - Bases de proyecto estructural.
  - Eurocódigo 1 - EC1 (UNE-EN 1991) - Acciones sobre las estructuras.
  - Eurocódigo 2 - EC2 (UNE-EN 1992) - Proyecto de estructuras de hormigón.
  - Eurocódigo 7 - EC7 (UNE-EN 1997) - Proyecto geotécnico.
  - Anejos nacionales de los eurocódigos.
  - CTE SE. Seguridad Estructural
  - CTE SE-AE. Acciones en la Edificación
  - Norma de construcción sismorresistente NCSE-02
  - IAP-11. Instrucción de acciones a considerar en puentes de carretera (Orden 2842/2011 del Ministerio de Fomento)

- Para elementos de hormigón armado y pretensado:
  - CE-21. Código Estructural del Ministerio de Fomento (Real Decreto 470/2021, de 29 de junio).
  - CTE SE-C Seguridad estructural en Cimientos.

- Otras normas y recomendaciones:
  - Guía de cimentaciones en obras de carretera. (Ministerio de Fomento. 2002).
  - Guía para el proyecto y ejecución de micropilotes en obras de carretera (Ministerio de Fomento. 2005)

- Guía para el diseño y la ejecución de anclajes al terreno en obras de carretera (Ministerio de Fomento. 2001)

2.3.- BASES DE CÁLCULO

2.3.1.- DURABILIDAD Y VIDA ÚTIL

Las estructuras se diseñarán para una vida útil de 100 años, siguiendo las prescripciones establecidas en el Código Estructural y en el Eurocódigo 0 - UNE-EN 1990 'Bases de cálculo de estructuras', determinándose la clase de exposición a la que se verán expuestas las estructuras y definiendo las resistencias características mínimas del hormigón y los recubrimientos de armadura adecuados en función de las mismas.

Tabla 2.1 Vida útil nominal

Categoría de vida útil	Vida útil nominal (años)	Ejemplos
1	10	Estructuras temporales(1)
2	10 a 25	Partes reemplazables de la estructura, por ejemplo vigas carril, aparatos de apoyo
3	15 a 30	Estructuras agrícolas y similares
4	50	Estructuras de edificación y otras estructuras comunes
5	100	Estructuras de edificios monumentales, puentes y otras estructuras de ingeniería civil
(1) Las estructuras o partes de estructuras que pueden desmontarse con vistas a ser reutilizadas no deben considerarse como temporales.		

Fig. 1- Tabla determinación vida útil de estructuras según Código Estructural

2.3.2.- CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

De acuerdo con lo indicado en el anejo de Geología y Geotecnia del presente proyecto, en ausencia de datos concretos procedentes de ensayos geotécnicos in situ que determinen las características geotécnicas del terreno en la zona de actuación, se ha estimado un perfil estratigráfico en base a las observaciones visuales en campo, asignándose unos parámetros geotécnicos a cada nivel basados en la información geológica disponible y la experiencia en terrenos de análogas características.

En todo momento, se han adoptado unos parámetros característicos desde un punto de vista conservador, para garantizar la viabilidad y seguridad de la solución proyectada.

No obstante, con carácter previo a la ejecución de las obras se deberán realizar los correspondientes ensayos geotécnicos para confirmar las hipótesis de partida consideradas en proyecto.

El perfil geotécnico considerado es el siguiente:

- **Rellenos Antrópicos (SC) (Cota 0 a -3,0 m)**

  - Material heterogéneo de granulometría arenosa con gravas. Se considera en estado suelto a medio-denso.
  - Densidad aparente (γ): 18 kN/m³
  - Densidad sumergida (γs): 10 kN/m³
  - Ángulo de rozamiento interno (φ'): 30º
  - Cohesión efectiva (c'): 0,0 kPa (kN/m^2)

- **Conglomerado de gravas y arenas (GC) (Cota inferior a -3,0 m)**

  - Compuesta por gravas y arenas débilmente cementadas. Se estima una compacidad media a alta.
  - Densidad aparente (γ): 19 kN/m³
  - Densidad sumergida (γs): 11 kN/m³
  - Ángulo de rozamiento interno (φ'): 35º
  - Cohesión efectiva (c'): 2,0 kPa (kN/m^2)

Esta caracterización geotécnica constituye la base de cálculo para el análisis de empujes del terreno y la verificación estructural de las soluciones de contención definidas en proyecto.

2.3.3.- MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL

Se han adoptado los siguientes materiales, con los correspondientes coeficientes de seguridad:

- Hormigón in situ en estructuras:

Estructura y cimentación	HA-30/B/20/XC4
Resistencia característica a 28 días	fck = 30 N/mm^2
Coeficiente de minoración de resistencia	γc =1.50
Nivel de control estadístico según Código Estructural	
Recubrimiento 45mm	

- Hormigón de nivelación:

Nivelación y limpieza	HL-150/B/20

- Acero en armaduras pasivas:

Armaduras pasivas	B-500 S
Límite elástico característico	fyk = 500 N/mm^2

Coeficiente de minoración de resistencia	γs =1.15
Marcado CE y certificado de calidad AENOR	

- Lechada de cemento en anclajes y micropilotes:

Resistencia característica a 28 días	fck = 25 N/mm^2
Resistencia máxima considerada a efectos de cálculo	fcd = 18 N/mm^2
Coeficiente de minoración de resistencia	γc =1.50
Tipo de cemento	CEM II/A-P 42,5 R
Relación agua / cemento	(0,40 ≤ a/c ≤ 0,55)
Nivel de control estadístico según Código Estructural	

- Acero en armadura tubular micropilote:

Armadura tubular roscada	N-80 (API 5CT)
Límite elástico característico	552 N/mm^2
Límite elástico máximo de cálculo	400 N/mm^2
Según UNE EN ISO 11960:2021	

2.3.4.- VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LOS ESTADOS LÍMITE

La validez de la estructura se justifica mediante el cumplimiento de los estados límite indicados en la normativa. Los estados límite se definen como las condiciones para las que, en caso de ser superadas, se considera que la estructura no cumple los requisitos del proyecto. Los estados límite se clasifican en:

- Estados límites últimos: aquellos que se refieran a la seguridad de las personas y/o a la seguridad de la estructura. También deberán clasificarse como ELU los concernientes a la protección de los contenidos de la estructura (en algunos casos), así como los estados previos al colapso estructural que, por simplicidad, se consideran en lugar del propio colapso.
  Los Estados límites últimos deben comprobarse cada vez que se produzca:
  - la pérdida del equilibrio de la totalidad o parte de la estructura considerada como un sólido rígido.
  - un fallo por deformación excesiva, por la transformación en mecanismo de la totalidad o parte de la estructura, por una rotura, por una pérdida de estabilidad de la totalidad o parte de la estructura, incluidos soportes y cimientos.
  - un fallo por fatiga o por otros efectos que dependan del tiempo.

- Estados límites de servicio: aquellos que se refieran al funcionamiento de la estructura o de los elementos estructurales sometidos a un uso normal, al confort de las personas, y a la apariencia de las construcciones.
  Los Estados límites de servicio deben comprobarse en base a los criterios relativos a:

- Deformaciones que afecten a la apariencia, el confort de los usuarios o el funcionamiento de la estructura o causen daños en los acabados no estructurales
- Vibraciones que causen molestias o limiten la efectividad funcional de la estructura
- Daños susceptibles de afectar negativamente a la apariencia, durabilidad o funcionalidad de la estructura.

Para el caso de las estructuras de hormigón incluidas en el presente proyecto se comprobarán los siguientes estados límite:

a) EQU: Pérdida de equilibrio estático de la estructura o de cualquier parte de ella considerada como un sólido rígido, en que:

- sean significativas las pequeñas variaciones en el valor o en la distribución espacial de las acciones de un mismo origen, y
- las resistencias de los materiales de construcción o del terreno no sean, en general, determinantes.

b) SRT: Fallo interno o deformación excesiva de la estructura o elementos estructurales, incluso zapatas, muros de sótano, etc., cuando sea determinante la resistencia de los materiales.

c) GEO: Fallo o deformación excesiva del terreno cuando la resistencia del suelo o de la roca sea determinante en la aportación de resistencia

2.3.5.- COMBINACIONES DE ACCIONES

El Eurocódigo EC0 (UNE-EN 1990), establece que para cada hipótesis de carga crítica, los valores de cálculo de los efectos de las acciones Ed deben determinarse mediante la combinación de los valores de las acciones que se considere que puedan presentarse simultáneamente.

Cada combinación de acciones, en general, estará formada por las acciones permanentes, una acción variable predominante y, en su caso, una o varias acciones variables concomitantes, o una acción accidental.

Las combinaciones de acciones deben ser acordes con los apartados 6.4.3.2 a 6.4.3.4 de UNE-EN 1990 y su Anejo Nacional. Así, para cada situación de proyecto, se identificarán las hipótesis de carga críticas y, para cada una de ellas, el valor de cálculo del efecto de las acciones se obtendrá combinando las acciones que puedan actuar simultáneamente (acciones concomitantes), según los criterios generales que se indican a continuación:

a) Combinaciones para comprobaciones en ELU.

Las combinaciones de acciones a tener en cuenta para las verificaciones en ELU (excluida la fatiga) serán las siguientes:

- En situación persistente o transitoria.

La combinación de acciones, denominada combinación fundamental, se obtendrá de acuerdo con la expresión siguiente:

$$\sum_{j\geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \qquad \text{UNE-EN 1990, ecuación (6.10)}$$

donde:

$G_{k,j}$	Valor característico de cada acción permanente j (ya sea de valor constante o no constante)
P	Valor representativo pertinente de la acción del pretensado
$Q_{k,1}$	Valor característico de la acción variable dominante
$\psi_{0,i}\ Q_{k,i}$	Valor de combinación de las acciones variables concomitantes con la acción variable dominante
γ_G ,γ_Q ,γ_P	Coeficientes parciales de las cargas permanentes, de las acciones variables y del pretensado, respectivamente

Deberán realizarse tantas hipótesis o combinaciones como sea necesario, considerando en cada una de ellas una de las acciones variables como dominante y el resto como concomitantes.

Las combinaciones de las diferentes acciones variables deberán tener en cuenta las prescripciones establecidas en el Anejo Nacional de UNE-EN 1990.

- En situación accidental.

La combinación de acciones en situación accidental se obtendrá de acuerdo con la expresión siguiente:

$$\sum_{j\geq 1} G_{k,j} + P + \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i>1} \psi_{2,i} Q_{k,i} + A_d \qquad \text{UNE-EN 1990, ecuación (6.11b)}$$

donde:

Gk,j	Valor característico de cada acción permanente j (ya sea de valor constante o no constante)
P	Valor representativo pertinente de la acción del pretensado
$y_{1,1}Q_{k,1}$	Valor frecuente de la principal acción variable concomitante con la acción accidental

$y_{2,i}Q_{k,i}$	Valor casi-permanente del resto de las acciones variables concomitantes
Ad	Valor de cálculo de la acción accidental

Se deberán tener en cuenta los criterios de combinación de acciones definidos en el Anejo Nacional de UNE-EN 1990.

- En situación sísmica.

La combinación de acciones en situación sísmica se obtendrá de acuerdo con la expresión siguiente:

$$\sum_{j\geq 1} G_{k,j} + P + \psi_{2,1}Q_{k,1} + A_{Ed} \qquad \text{UNE-EN 1990, ecuación (6.12b)}$$

donde:

$G_{k,j}$	Valor característico de cada acción permanente j (ya sea de valor constante o no constante)
P	Valor representativo pertinente de la acción del pretensado
$\psi_{2,1}\, Q_{k\,,1}$	Valor casi-permanente de la sobrecarga de uso
AEd	Valor de cálculo de la acción sísmica

b) Combinaciones para comprobaciones en ELS.

Según el estado límite de servicio que se vaya a verificar, se adoptará uno de los tres tipos de combinación de acciones indicados a continuación.

- Combinación característica (poco probable o rara):

$$\sum_{j\geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i>1} \psi_{0,i}Q_{k,i} \qquad \text{UNE-EN 1990, ecuación (6.14b)}$$

Esta combinación, que coincide formalmente con la combinación fundamental de ELU, se utiliza en general para la verificación de ELS irreversibles.

- Combinación frecuente:

$$\sum_{j\geq 1} G_{k,j} + P + \psi_{1,1}Q_{k,1} + \sum_{i>1} \psi_{2,i}Q_{k,i} \qquad \text{UNE-EN 1990, ecuación (6.15b)}$$

Esta combinación se utiliza en general para la verificación de ELS reversibles.

- Combinación casi-permanente:

$$\sum_{j\geq 1} G_{k,j} + P + \sum_{i\geq 1} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$ UNE-EN 1990, ecuación (6.16b)

Esta combinación se utiliza también para la verificación de algunos ELS reversibles y para la evaluación de los efectos diferidos. Las combinaciones de las diferentes acciones variables deberán tener en cuenta las prescripciones establecidas en el Anejo Nacional de UNE-EN 1990.

2.3.6.- VALORES DE CÁLCULO PARA COMBINACIONES

ESTADOS LÍMITES ÚLTIMOS (ELU)

- Valores para Estados límites de Equilibro (EQU)

Para determinar el valor de cálculo de las acciones a efectos de la verificación de pérdida de equilibrio global de la estructura o parte de ella (EQU) se deben adoptar los coeficientes parciales (γ_G, γ_Q) indicados en la tabla AN/8, de acuerdo con la definición de la ecuación (6.10) de la Norma UNE-EN 1990.

Tabla AN/8 (Tabla A2.4(A)) Valor de cálculo de las acciones (EQU) (Conjunto A)

Situación persistente o transitoria	Acciones permanentes		Pretensado	Acción variable dominante	Acciones variables concomitantes	
	Desfavorable	Favorable			Principal (en su caso)	Otras
(Ec. 6.10)	$\gamma_{G,sup} G_{kj,sup}$	$\gamma_{G,inf} G_{kj,inf}$	$\gamma_p P$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$		$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$

Acción		Efecto	
		Estabilizador	Desestabilizador
Permanente (G) γ_G	Peso propio	$\gamma_{G,inf} = 0{,}90$ (1)	$\gamma_{G,sup} = 1{,}10$ (1)
	Carga muerta	$\gamma_{G,inf} = 0{,}90$ (1)	$\gamma_{G,sup} = 1{,}10$ (1)
	Empuje del terreno	$\gamma_{G,inf} = 1$	$\gamma_{G,sup} = 1{,}35$
	Empuje hidrostático del agua intersticial (2)	$\gamma_{G,inf} = 1$	$\gamma_{G,sup} = 1{,}35$
Pretensado (P)	Pretensado (3)	(Valores indicados en el Eurocódigo aplicable)	
Variable (Q) γ_Q	Sobrecarga de uso en puentes de carretera y pasarelas	0	1,35
	Sobrecarga de uso en puentes de ferrocarril	0	1,45 (4)
	Sobrecarga de uso en rellenos de trasdós de muros o estribos (5)	0	1,50
	Sobrecargas de construcción	0	1,25
	Acciones climáticas (6)	0	1,50
	Empuje hidrostático del agua libre	0	1,35
	Empuje hidrodinámico del agua	0	1,50

(1) En situación transitoria, los valores de 0,90 y 1,10 pueden sustituirse por 0,95 y 1,05 respectivamente, si se prevé la colocación de sistemas de control que permitan conocer, durante la ejecución de la obra, el valor de las fuerzas de desequilibrio y si se pueden adoptar las medidas correctoras necesarias para mantener este valor dentro de los límites que garanticen la seguridad de todos los elementos de la estructura afectados por esta acción. Los equipos y sistemas de control deben definirse y valorarse en los diferentes documentos del proyecto, de forma que sea preceptiva su instalación en la obra, incluyéndose una descripción detallada de las medidas correctoras que deben adoptarse caso de ser necesarias.

(2) El empuje hidrostático del agua intersticial se trata como una acción permanente que se calcula a partir del valor característico de la posición del nivel piezométrico (tal como indica el punto 2.4.5.3.(1) de la Norma UNE-EN 1997-1).

(3) La acción del pretensado se refiere a la componente hiperestática del mismo. Esta es una acción autoequilibrada que, en general, no tendrá influencia en el estado límite de equilibrio (EQU).

(4) El valor de γ_Q para la sobrecarga de uso en puentes de ferrocarril, superior al de sobrecarga de uso en puentes de carretera y pasarelas, responde a la mayor incertidumbre sobre la envolvente de cargas LM71 en relación a los posibles trenes en la vida de una estructura nueva, según los estudios realizados por la UIC.

(5) Estos coeficientes son de aplicación a las cargas definidas en los Apartados 4.9, 5.9 y 6.3.6.4 de la Norma UNE-EN 1991-2.

(6) Por acciones climáticas se entiende la acción térmica, el viento y la nieve.

- Valores para Estados límites estructurales / geotécnicos (STR/GEO)

Para determinar el valor de cálculo de las acciones a efectos de la verificación de resistencia de las secciones con o sin posibilidad de fallo geotécnico (STR/GEO) se adoptan los coeficientes parciales indicados en la tabla AN/9, de acuerdo con la definición de la ecuación (6.10) de la Norma UNE-EN 1990.

Tabla AN/9 (Tabla A2.4(B)) Valor de cálculo de las acciones (STR/GEO) (Conjunto B)

Situación persistente o transitoria	Acciones permanentes		Pretensado	Acción variable dominante	Acciones variables concomitantes	
	Desfavorable	Favorable			Principal (en su caso)	Otras
(Ec. 6.10)	$\gamma_{Gj,sup} G_{kj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf} G_{kj,inf}$	$\gamma_P P$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$		$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$

Acción		Efecto	
		Favorable	Desfavorable
Permanente (G) γ_G	Peso propio	$\gamma_{G,inf} = 1$	$\gamma_{G,sup} = 1{,}35$
	Carga muerta	$\gamma_{G,inf} = 1$	$\gamma_{G,sup} = 1{,}35$
	Otras presolicitaciones	1	1
	Reológicas	$1^{(1)(2)}$	$1{,}35^{(1)(2)}$
	Rozamiento de apoyos deslizantes	1	1,35
	Empuje del terreno	1	1,35
	Empuje hidrostático del agua intersticial[3]	$\gamma_{G,inf} = 1$	$\gamma_{G,sup} = 1{,}35$
	Asientos	$\gamma_{Gset} = 0$	$\gamma_{Gset} = 1{,}20 / 1{,}35^{(1)(2)(4)}$
Pretensado (P) γ_P	Pretensado P_1	$\gamma_P = 1$	$\gamma_P = 1/1{,}20^{(5)} / 1{,}30^{(6)}$
	Pretensado P_2	$\gamma_P = 1$	$\gamma_P = 1{,}35$
Variable (Q) γ_Q	Sobrecarga de uso en puentes de carretera y pasarelas	0	1,35
	Sobrecarga de uso en puentes de ferrocarril	0	$1{,}45^{(7)}$
	Sobrecarga de uso en rellenos de trasdós de muros o estribos[8]	0	1,50
	Sobrecargas de construcción	0	1,35
	Acciones climáticas	0	$1{,}50^{(1)(2)}$
	Empuje hidrostático del agua libre	0	1,35
	Empuje hidrodinámico del agua	0	1,50

(1) Para todas las acciones debidas a movimientos impuestos (retracción, fluencia, asientos, efectos térmicos,..) se debe considerar, al evaluar los esfuerzos producidos por las mismas, su posible reducción debido a la pérdida de rigidez de la estructura en ELU.

(2) El efecto de las acciones debidas a movimientos impuestos puede ignorarse en ELU cuando, de acuerdo con el Eurocódigo correspondiente a cada material, la estructura tenga suficiente ductilidad y así se acredite en el proyecto.

(3) El empuje hidrostático del agua intersticial se trata como una acción permanente que se calcula a partir del valor característico de la posición del nivel piezométrico (tal como indica el punto 2.4.5.3.(1) de la Norma UNE-EN 1997-1).

(4) El coeficiente $\gamma_{Gset} = 1{,}35$ corresponde a una evaluación estructural de los efectos de los asientos mediante un cálculo no lineal, mientras que el valor $\gamma_{Gset} = 1{,}20$ corresponde a un cálculo lineal.

(5) El coeficiente $\gamma_{P} = 1{,}20$ es de aplicación al pretensado P_1 en el caso de verificaciones locales tales como la transmisión de la fuerza de pretensado al hormigón en zonas de anclajes, cuando se toma como valor de la acción el que corresponde a la carga máxima (tensión de rotura) del elemento a tesar.

(6) El coeficiente $\gamma_{P} = 1{,}30$ se aplica al pretensado P_1 en casos de inestabilidad (pandeo) cuando ésta pueda ser inducida por el axil debido a un pretensado exterior.

(7) El valor de γ_{Q} para la sobrecarga de uso en puentes de ferrocarril, superior al de sobrecarga de uso en puentes de carretera y pasarelas, responde a la mayor incertidumbre sobre la envolvente de cargas LM71 en relación a los posibles trenes en la vida de una estructura nueva, según los estudios realizados por la UIC.

(8) Estos coeficientes son de aplicación a las cargas definidas en los Apartados 4.9, 5.9 y 6.3.6.4 de la Norma UNE-EN 1991-2.

ESTADOS LÍMITES DE SERVICIO (ELS)

De acuerdo con el apartado 2.4.8 (2) de UNE-EN 1997-1 y del Anejo Nacional, los coeficientes parciales para las verificaciones en ELS serán iguales a la unidad ($\gamma_F = \gamma_M = 1{,}0$). Es decir, los valores de cálculo de las acciones y de las propiedades de los materiales serán iguales a sus valores característicos.

2.3.7.- ACCIONES CONSIDERADAS

2.3.7.1.- ACCIONES PERMANENTES DE VALOR CONSTANTE (G)

Están constituidas por los pesos de los distintos elementos que forman parte de la estructura. Comprenden el peso propio y las cargas muertas.

Peso propio

Se calcula a partir de las características geométricas de cada uno de los materiales que conforman el elemento estructural y el peso específico de los mismos. Para los elementos estructurales de hormigón armado se adoptará en proyecto un peso específico de 25 KN/m^3.

Cargas muertas

Se considerará como carga muerta el peso de la viga de atado de las cabezas de los micropilotes, adoptando para el hormigón armado un peso específico de 25 KN/m^3, y considerándose en el cálculo como una carga lineal en coronación de la pantalla.

2.3.7.2.- ACCIONES PERMANENTES DE VALOR NO CONSTANTE (G*)

Empuje del terreno

Se considerarán los empujes producidos por el terreno sobre la pantalla de micropilotes. Los tipos de empujes actuantes serán los siguientes:

- Empuje al reposo (Ko)

Es el estado de tensiones horizontales efectivas en un terreno antes de que se produzcan deformaciones, aplicable a estructuras de contención indeformables o muy rígidas. Se representa mediante el coeficiente de empuje al reposo Ko, aproximándose comúnmente mediante la fórmula de Jaky:

$$Ko = 1 - \text{sen } \varphi'$$

Donde φ' es el ángulo de rozamiento interno efectivo del terreno.

- Empuje activo (Ka)

El empuje activo se puede considerar como la mínima presión lateral que el terreno ejerce sobre una estructura de contención. Se alcanza cuando la estructura experimenta un movimiento de separación respecto al terreno, de forma que el terreno se descomprime. El coeficiente de empuje activo, Ka, se determinará aplicando la teoría de Coulomb.

Los valores de la presión horizontal y vertical en un punto del trasdós situado a una profundidad z se calculan como:

$$Ph = \gamma \cdot z \cdot \lambda_h \quad Pv = \gamma \cdot z \cdot \lambda_v$$

Siendo:

$$\lambda_h = \frac{\text{sen}^2(\alpha+\varphi)}{\text{sen}^2\alpha \left[1+\sqrt{\frac{\text{sen}(\varphi+\delta)\,\text{sen}(\varphi-\beta)}{\text{sen}(\alpha-\delta)\,\text{sen}(\alpha+\beta)}}\right]^2} = \quad ; \quad \lambda_v = \lambda_h \,\text{cotg}\,(\alpha-\delta)$$

z profundidad
α ángulo del paramento del muro con la horizontal
γ densidad del terreno
δ ángulo de rozamiento muro-terreno
α ángulo de rozamiento interno del terreno
ϕ ángulo de talud del terreno

En el caso de considerarse la cohesión del terreno:

$$p_h = \gamma \cdot z \cdot \lambda_h - 2 \cdot c \cdot \sqrt{\lambda_h} \cdot \cos\delta$$

siendo:

c cohesión del terreno

- Empuje pasivo (Kp)

Es la máxima resistencia lateral que el terreno puede oponer. Se moviliza cuando la estructura es empujada contra el terreno, comprimiéndolo hasta alcanzar el estado de falla plástica por compresión.

El cálculo del empuje pasivo es similar al cálculo del empuje activo. Basta con cambiar en las fórmulas anteriores el signo del ángulo de rozamiento interno del terreno. Además, en el caso de considerarse la cohesión del terreno:

$$p_h = \gamma \cdot z \cdot \lambda_h + 2 \cdot c \cdot \sqrt{\lambda_h} \cdot \cos\delta$$

siendo:

c = cohesión del terreno

2.3.7.3.- ACCIONES VARIABLES (Q)

Sobrecarga sobre terrenos adyacentes

Para la determinación de la sobrecarga de uso debido al tráfico adoptaremos los criterios establecidos en la “Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11)”, que es de aplicación en el proyecto de obras asimilables a puentes existentes en la red de carreteras, tales como pontones, tajeas; en las pasarelas para peatones, ciclistas y/o ciclomotores que salven dicha red; y en las obras de acompañamiento, como son las escaleras, rampas de acceso y muros.

Como valor de las sobrecargas debidas al tráfico a considerar para el cálculo de la pantalla de sostenimiento del vial, podemos aplicar el valor simplificado de **10 kn/m^2** en coronación de muro, según se establece el punto 4.1.6 de la IAP-11 “Sobrecarga de uso en terraplenes adyacentes a la estructura”, en la que se cita *“Para el cálculo de empujes del terreno sobre elementos de la estructura en contacto con él, (estribos, muros, etc.) se considerará actuando en la parte superior del terraplén, en la zona por donde pueda discurrir el tráfico, el modelo de cargas verticales definido en el apartado 4.1.2. Alternativamente, podrá adoptarse el modelo simplificado consistente en una sobrecarga uniforme de 10 kN/m^2. Esta sobrecarga se tendrá en cuenta únicamente en los casos en que las cargas producidas por el tráfico actúen a una distancia, medida en horizontal, menor o igual a la mitad de la altura del elemento de la estructura sobre el que actúe el empuje.”*

2.3.7.4.- Acciones accidentales

Sismo

A los efectos de la Norma Sismorresistente NCSE-02, de acuerdo con el uso a que se destinan, con los daños que puede ocasionar su destrucción e independientemente del tipo de obra de que se trate, las construcciones se clasifican en:

- De importancia moderada

Aquellas con probabilidad despreciable de que su destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario, o producir daños económicos significativos a terceros.

- De importancia normal

Aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos.

- De importancia especial

Aquellas cuya destrucción por el terremoto, pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos. En este grupo se incluyen las construcciones que así se consideren en el planeamiento urbanístico y documentos públicos análogos así como en reglamentaciones más específicas.

La aplicación de esta norma es obligatoria en las construcciones recogidas en el artículo 1.2.1, excepto:

- En las construcciones de importancia moderada.
- En las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica ab sea inferior a 0,04 · g, siendo g la aceleración de la gravedad.
- En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica ab (art. 2.1) sea inferior a 0,08 · g. No obstante, la Norma será de aplicación en los edificios de más de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo, ac, (art. 2.2) es igual o mayor de 0,08 · g.

En el presente proyecto se definen obras de importancia normal, situadas en un emplazamiento con aceleración sísmica básica igual a 0,04 · g, por lo cual se hace necesaria la aplicación de la norma sismorresistente NCSE-02.

La aceleración sísmica de cálculo se establece en el apartado 2.2 de la norma NCSE-02, adoptando la siguiente expresión:

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$$

Donde:

a_b: Aceleración sísmica básica definida en 2.1.

ρ : Coeficiente adimensional de riesgo, función de la probabilidad aceptable de que se exceda a_c en el período de vida para el que se proyecta la construcción. Toma los siguientes valores:

- Construcciones de importancia normal ρ = 1,0
- Construcciones de importancia especial ρ = 1,3

S: Coeficiente de amplificación del terreno. Toma el valor:

— Para $\rho \cdot a_b \leq 0{,}1g$

$$S = \frac{C}{1{,}25}$$

— Para $0{,}1g < \rho \cdot a_b < 0{,}4g$

$$S = \frac{C}{1{,}25} + 3{,}33\left(\rho \cdot \frac{a_b}{g} - 0{,}1\right)\left(1 - \frac{C}{1{,}25}\right)$$

— Para $0{,}4g \leq \rho \cdot a_b$

$$S = 1{,}0$$

Siendo:

C: Coeficiente de terreno. Depende de las características geotécnicas del terreno de cimentación. En la norma NCSE-02, los terrenos se clasifican en los siguientes tipos:

- Terreno tipo I: Roca compacta, suelo cementado o granular muy denso. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, vs > 750 m/s.
- Terreno tipo II: Roca muy fracturada, suelos granulares densos o cohesivos duros. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, 750 m/s ≥ vs > 400 m/s.
- Terreno tipo III: Suelo granular de compacidad media, o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, 400 m/s ≥ vs > 200 m/s.
- Terreno tipo IV: Suelo granular suelto, o suelo cohesivo blando. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, vs ≤ 200 m/s.

A cada uno de estos tipos de terreno se le asigna el valor del coeficiente C indicado en la tabla 2.1.

TABLA 2.1.
Coeficientes del terreno

Tipo de terreno	Coeficiente *C*
I	1,0
II	1,3
III	1,6
IV	2,0

En este proyecto se tomarán los siguientes valores:

- Aceleración básica a_c: 0,04 · g
- Importancia: Normal
- Coeficiente de riesgo ρ: 1.00 (normal)
- Tipo de terreno: Tipo III
- Coeficiente del terreno: 1,6
- Para $\rho \cdot a_b = 0.04 \cdot g \leq 0.1 \cdot g$: S = C / 1,25
  Coeficiente de amplificación del terreno S: 1,28
- Aceleración de cálculo a_c / g: 0,0512
- Coeficiente sísmico Ks: 1,0512

2.4.- METODOLOGÍA DE CÁLCULO

Para la comprobación estructural de las pantallas discontinuas de micropilotes, así como el dimensionamiento de la viga de atado de hormigón armado se han empleado los módulos correspondientes al paquete de software estructuras de Cype Ingenieros, S.A., Strubim Embedded Walls (antiguo Muros Pantalla) y el programa CYPE3D, ambos con las versiones 2026.a, y licencia de uso nº 170.158, a nombre del autor del proyecto.

- Modelo de cálculo pantalla de micropilotes

El modelo de cálculo de la pantalla consiste en una barra vertical cuyas características mecánicas se obtienen por metro transversal de pantalla. Sobre la pantalla actuarán tanto el empuje del terreno tanto en el intradós como en el trasdós, las cargas sobre el terreno, los elementos de contención lateral como puntales, anclajes activos y anclajes pasivos, además de los elementos constructivos como los forjados y las cargas aplicadas en la coronación.
La disposición de elementos de contención como puntales, anclajes activos y anclajes pasivos introduce condiciones de contorno a la pantalla que se materializan a través de muelles de rigidez igual a la rigidez axil del elemento.

Cuando se introduce un estrato de roca, el programa considera que la pantalla se encuentra empotrada si ésta se introduce en una longitud mayor o igual a dos veces el espesor de la pantalla. Entre 20 cm y dos veces espesor se considera que la pantalla

apoya en dicho estrato, es decir, se permite el giro, pero no el desplazamiento en ese punto.

La discretización de la pantalla se realiza cada 25 cm, obteniendo para cada punto el diagrama de comportamiento del terreno. Además, se añaden sobre la misma los puntos en los cuales se sitúa las coacciones laterales.

Los empujes que sobre la pantalla realiza el terreno dependen de los desplazamientos de ésta. Para tener en cuenta esta interacción se utilizan unos diagramas de comportamiento del terreno como el que se representan en la figura siguiente:

Los puntos significativos de la gráfica, ea, ep y eo, son los conocidos empuje activo, pasivo y reposo, respectivamente. Los desplazamientos límite activo y pasivo se representan por δa y δp. Estos desplazamientos se obtienen a través de los módulos de balasto activo y pasivo introducidos por el usuario.

El programa calcula los coeficientes de empuje según la siguiente formulación:

- Empuje al reposo: fórmula de Jaky
- Empuje activo: fórmula de Coulomb
- Empuje pasivo: fórmula de Coulomb

En cuanto a la acción sísmica, esta hace que el empuje sobre la pantalla se incremente de manera transitoria, siendo el empuje activo en condiciones sísmicas mayor que el correspondiente a la situación estática. Asimismo, el empuje pasivo que puede transmitir el muro contra el terreno puede reducirse notablemente durante el sismo. El empuje pasivo en condiciones sísmicas es menor que el correspondiente a la situación estática.

Para la evaluación de los empujes el programa emplea el método pseudoestático, con los coeficientes de empuje dinámicos basados en las ecuaciones de Mononobe-Okabe.

- Modelo de cálculo viga de atado

La viga de atado en cabeza de los micropilotes se modeliza como una viga continua, apoyada sobre los micropilotes verticales a la separación dada por cálculo.

Su función será doble, por un lado deberá unir las cabezas de los micropilotes de la pantalla para que trabajen de forma solidaria, asegurando la transmisión de esfuerzos, y por otra, recibir la carga puntual de los anclajes y distribuirla a lo largo de los micropilotes verticales actuando como una viga de reparto.

Las conexiones de la cabeza de los micropilotes con la viga de atado se consideran a efectos de cálculo como apoyos articulados.

Las solicitaciones a las que se verá sometida serán principalmente las siguientes:

- La componente horizontal de la tracción de los anclajes pasivos, generando flexión y cortante.
- La componente vertical de la tracción del anclaje, y el peso propio de la propia viga de hormigón, que se transmiten directamente a los micropilotes verticales de apoyo.
- Y principalmente el momento torsor generado por la excentricidad del punto de aplicación de la carga del anclaje pasivo con respecto al centro geométrico de la viga. Esta excentricidad genera un momento torsor que deberá ser resistido por los estribos cerrados y por la armadura longitudinal, siendo resistida en último término por la rigidez a flexión de los micropilotes verticales.

Se generará un modelo de nudos y barras en el software Cype3D, que incluirá tanto la viga de atado como parte de los micropilotes sobre los que se apoya, para capturar el efecto de la rigidez a flexión que proporcionan evitando la formación de un mecanismo debido al momento torsor aplicado.

Una vez determinados los esfuerzos se realizará el armado de la viga tomando la envolvente de los esfuerzos mayorados en la sección más desfavorable de la viga, de acuerdo al Código Estructural.

2.4.1.- DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE BALASTO HORIZONTAL

La determinación del módulo de balasto horizontal en muros pantalla es uno de los parámetros de más difícil estimación debido a la variedad de teorías y criterios existentes y a la falta de estándares internacionales unificados, existiendo una gran cantidad de métodos que varían según los diferentes países o autores.

Para estimar el valor del módulo existen actualmente varios métodos:

- Métodos empíricos: Métodos empíricos: basados en correlaciones con ensayos de campo (ensayos SPT, ensayo presiométrico, etc.).
- Modelos teóricos: simplificaciones de la teoría de elasticidad (Winkler, Pasternak, etc.).
- Análisis numéricos: como elementos finitos o diferencias finitas, que requieren modelos constitutivos complejos.
- Ensayos in situ: pruebas de carga lateral, que no siempre son factibles o económicas.

Dada la relativa incertidumbre en cuanto a las características del terreno existente debido a la ausencia de ensayos in situ previos a la redacción del proyecto, se realizarán varias estimaciones en base a diferentes métodos, adoptando finalmente para el cálculo los valores obtenidos más desfavorables quedando del lado de la seguridad.

- Método del DB SE-C del Código Técnico de la edificación

El Código Técnico de Edificación en su documento DB SE-C Cimientos, propone realizar la estimación de la presión horizontal que se opone al movimiento de los pilotes a cierta profundidad utilizando la teoría del coeficiente de balasto o teoría de Winkler. Según esta teoría el valor de ph viene dado por la siguiente expresión:

$$p_h = K_s \cdot \delta$$

Siendo:

ph	la presión horizontal del pilote a cierta profundidad
Ks	el módulo de balasto horizontal del pilote
δ	el desplazamiento horizontal del pilote

El módulo de balasto Ks tiene dimensiones de fuerza dividida por longitud al cubo y se debe estimar por alguno de los procedimientos que se citan a continuación:

a) mediante pruebas de carga horizontal, debidamente interpretadas;
b) mediante información local, debidamente contrastada;
c) en función del resultado de ensayos presiométricos o dilatométricos realizados en sondeos;
d) mediante correlaciones empíricas.

En el caso de utilizar correlaciones empíricas, se debe distinguir entre terreno arenoso o arcilloso. En arenas se podrá admitir que el módulo de balasto no depende sólo de la profundidad z, sino también del diámetro del pilote D, según la expresión desarrollada por Terzagui:

$$K_s = n_h \cdot \frac{z}{D}$$

Donde:

Ks Coeficiente de balasto horizontal en kN/m3
z Profundidad del punto donde se evalúa Kh
D Diámetro o anchura del pilote o micropilote
n_h Coeficiente de reacción horizontal, igual coeficiente de balasto que corresponde a la profundidad z=D. Este valor se podrá obtener de la tabla F.5.

Tabla F.5.- Valores de "n_h" en MPa/m^3

Compacidad de la arena	Situación respecto al nivel freático	
	Por encima	Por debajo
Floja	2	1,2
Media	5	3
Compacta	10	6
Densa	20	12

Para el presente proyecto, en base a los datos del anejo de geología y geotecnia, se pueden adoptar las siguientes consideraciones:

- Terreno formado por conglomerado de gravas y arenas con cierta cohesión, asimilable a una compacidad de área 'media', sin la existencia de nivel freático.
- Micropilotes de diámetros 180 a 200 mm.
- Profundidad media del pilote a efectos cálculo z= 4 m

Para micropilotes de 180 mm: Ks = 5 * 4 / 0.18 = 111,11 Mpa = 111.111 N/m^2
Para micropilotes de 200 mm: Ks = 5 * 4 / 0.20 = 100,00 Mpa = 100.000 N/m^2

Factor de reducción por efecto grupo

Los valores del coeficiente de balasto horizontal (o módulo de reacción del suelo) obtenidos a partir de formulaciones clásicas como las de Terzaghi o Bowles para suelos granulares corresponden a condiciones de pilotes o micropilotes aislados, es decir, sin interferencia con elementos vecinos.

Sin embargo, cuando estos elementos forman parte de una pantalla (ya sea continua o discontinua), no se comportan de forma independiente. En estos casos, se produce el denominado efecto grupo, que implica una interacción entre los pilotes adyacentes debido a la superposición de los bulbos de presión que cada uno genera al movilizar el terreno frente a una carga lateral.

En pantallas discontinuas, con espaciamientos relativamente reducidos entre pilotes, esta superposición provoca una disminución de la rigidez del suelo entre elementos, ya que las zonas de influencia se solapan y el suelo no puede movilizar su resistencia lateral de forma tan efectiva como lo haría frente a un pilote aislado. Esto genera una reducción en la capacidad de reacción del terreno frente a desplazamientos horizontales.

Por tanto, es necesario aplicar un factor de reducción al coeficiente de balasto horizontal o, alternativamente, a la resistencia lateral movilizable por cada pilote. Este factor depende de varios parámetros, como el espaciamiento relativo entre pilotes (separación / diámetro), la disposición relativa de los pilotes en la pantalla (alineada o en celosía), y las características del terreno, entre otras. El efecto grupo puede evaluarse mediante métodos empíricos (como los propuestos por Poulos o Reese), ensayos de campo o modelos numéricos (como análisis con elementos finitos).

Estos factores de reducción por efecto grupo se recogen en diferentes normativas técnicas, como la 'AASHTO LRFD Bridge Design Specifications', que especifica los factores de reducción para una única fila (pantalla) en su tabla 10.7.2.4-1, en función de la relación entre la separación entre ejes de los pilotes y su ancho/diámetro B, indicando valores a partir de 3 veces la separación entre los mismos:

Table 10.7.2.4-1—Pile *p*-Multipliers, P_m, for Multiple Row Shading (averaged from Hannigan et al., 2006)

Pile *CTC* spacing (in the direction of loading)	*p*-Multipliers, P_m		
	Row 1	Row 2	Row 3 and higher
3*B*	0.8	0.4	0.3
5*B*	1.0	0.85	0.7

Para el caso que nos ocupa, teniendo en cuenta una separación media entre micropilotes de 40 cm y diámetro de 200 mm, la relación sería de 2B o inferior, por lo que los factores de reducción deberán ser inferiores a los indicados en la tabla. A falta de datos más fiables, se estimará el factor de reducción en base a las correlaciones experimentales o numéricas recogidas en diferentes publicaciones. En el artículo técnico denominado 'Pile spacing effects on lateral pipe group behavior: analysis' de Rollins et al., se realiza un estudio basado en una combinación de métodos experimentales y numéricos apoyados en ensayos a escala real, a partir de los que se elaboran una serie de gráficos comparativos de los valores de factores de reducción frente a relación s/d, extrayéndose la siguiente formulación propuesta para la obtención:

First (Lead) Row Piles:	$f_m = 0.26\ln(S/D) + 0.5 \leq 1.0$	(1)
Second Row Piles:	$f_m = 0.52\ln(S/D) \leq 1.0$	(2)
Third or Higher Row Piles:	$f_m = 0.60\ln(S/D) - 0.25 \leq 1.0$	(3)

De acuerdo con esta formulación tipo, el valor de p-multiplier o factor de corrección, para una relación s/D de 2, en la fila frontal de un grupo de micropilotes (pantalla), adoptaría **el valor de 0,68.**

Por tanto, haciendo la corrección correspondiente, el coeficiente de balasto corregido adoptaría el siguiente valor, en el caso más desfavorable:

Para micropilotes de 200 mm:

$$Ks^* = fm \cdot Ks = 0{,}68 \cdot 100 \text{ Mpa} = 68 \text{ Mpa} = \mathbf{68.000\ N/m^2}$$

- Ábaco de Chadeisson

Otro método comúnmente usado para la estimación del coeficiente de balasto horizontal en pantallas es el ábaco de Chadeisson (1961), que permite determinar el coeficiente de balasto horizontal Kh a partir únicamente de las características del terreno, con valores en función de la cohesión y el ángulo de rozamiento, siendo valores constantes tanto para arcillas como para arenas.

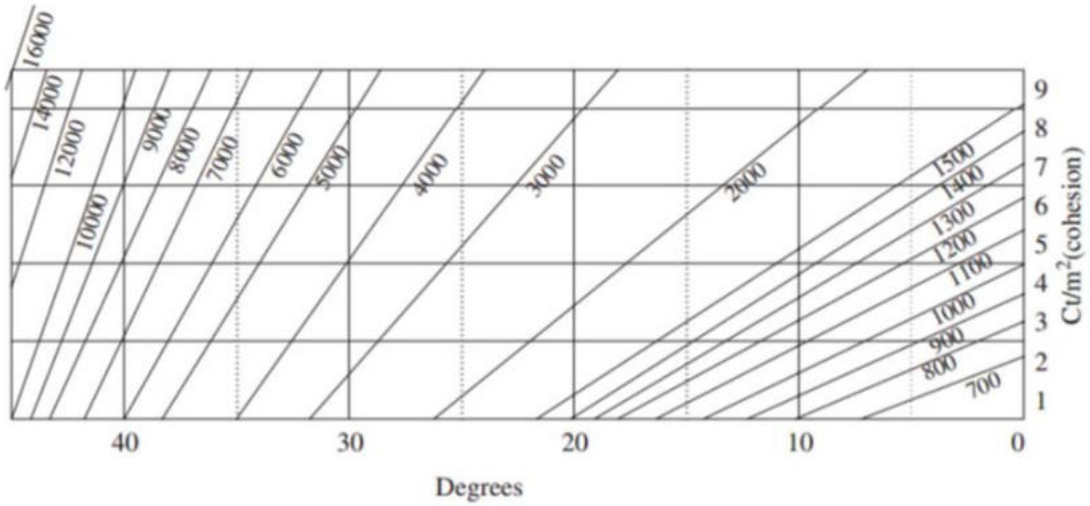


Fig. 2- Ábaco de Chadeisson (1961) con valores de cohesión en t/m2 y Kh en t/m3

Adoptando una cohesión estimada del terreno muy baja en torno a 2,0 t/m^2, con un ángulo de rozamiento interno de 35º, el valor resultante del coeficiente de balasto horizontal se estima en unos 4.500 tn/m^3 **~ 45.000 KN/m^3.**

- Estimación según terrenos tipo software Cype Ingenieros

El software Strubim Embedded Walls (módulo para muros pantalla) de Cype Ingenieros, recopila para la estimación de los parámetros del terreno una tabla de parámetros orientativos para diferentes tipos de terreno, usualmente utilizados en proyectos, y que incluyen la estimación de los valores del módulo de balasto horizontal correspondientes al empuje activo (ma) y al empuje pasivo (mp).

Tipo de terreno	d (kN/m³)	ds (kN/m³)	f (grados)	c (kN/m²)	ma (kN/m³)	mp (kN/m³)	g (kN/m4)
Grava	20.00	11.00	38.00	0.00	100000.0	100000.0	0.0
Arena densa	20.00	12.00	37.00	0.00	90000.0	90000.0	0.0
Arena semidensa	19.00	11.00	33.00	0.00	50000.0	50000.0	0.0
Arena suelta	18.00	10.00	30.00	0.00	10000.0	10000.0	0.0
Limo	20.00	10.00	27.00	0.00	29000.0	29000.0	0.0
Arcilla dura	21.00	11.00	20.00	100.00	39000.0	39000.0	0.0
Arcilla semidura	20.00	9.00	18.00	50.00	20000.0	20000.0	0.0
Arcilla blanda	18.00	7.50	17.00	10.00	12000.0	12000.0	0.0

Fig. 3 – Tabla de valores de parámetros de terrenos tipo usuales en proyectos (Fuente: Cype Ingenieros)

Para terrenos asimilables a arena semidensa, como el contemplado en el presente proyecto, se propone adoptar un valor de coeficiente de balasto horizontal igual a **50.000 kN/m^3**, igual para ambos lados de la pantalla (empujes pasivo y activo).

- Resumen comparativo

Una vez recopilados los valores estimados con los diferentes métodos analizados se obtiene la siguiente tabla resumen:

	Valor de Kh obtenido (KN/m^3)
CTE DB-C (método de Winkler)	68.000
Ábaco de Chaidesson (1961)	45.000
Valores usuales de proyecto (Cype Ingenieros)	50.000

Por tanto, en ausencia de ensayos in situ previos a la redacción del proyecto y la incertidumbre en cuanto a la respuesta real del terreno existente, se adoptará para el dimensionamiento de la pantalla de micropilotes el valor más conservador de **45.000 KN/m^3**, tanto para el coeficiente de balasto horizontal para empuje activo como para empuje pasivo.

2.4.1.- COMPROBACIÓN ESTRUCTURAL DE LOS MICROPILOTES

Una vez determinado el cálculo de la estabilidad de la pantalla, se deberá comprobar el fallo estructural de los micropilotes que la conforman, utilizando la metodología desarrollada en la “Guía para el proyecto y ejecución de micropilotes en obras de carretera” publicada en 2005 por el Ministerio de Fomento.

En estructuras de contención o sostenimiento del terreno los micropilotes estarán sometidos fundamentalmente a esfuerzos de flexión, cortante y, según su disposición, a esfuerzos de tracción o compresión. Los modos de fallo más típicos para esta aplicación son los de:

- Fallo de estabilidad global (se verifica con el software de cálculo CYPE)
- Fallo estructural de los micropilotes.

- Fallo de la conexión con el encepado.

2.4.1.1.- RESISTENCIA DEL MICROPILOTE A COMPRESIÓN

Se debe comprobar:

$$N_{c,Rd} \geqslant N_{c,Ed}$$

donde:

Nc,Rd: Resistencia estructural del micropilote sometido a esfuerzos de compresión, o máxima capacidad que se le puede asignar como elemento estructural frente a este tipo de esfuerzos.

Nc,Ed: Esfuerzo axil de cálculo (compresión), obtenido a partir de acciones mayoradas.

La resistencia estructural del micropilote sometido a esfuerzos de compresión se puede determinar en general, mediante la siguiente expresión:

$$N_{c,Rd} = (0{,}85\ A_c f_{cd} + A_s f_{sd} + A_a f_{yd}) \cdot \frac{R}{1{,}20\ F_e}$$

donde:

Ac: Sección neta de lechada o mortero, descontando armaduras. Para calcularla se debe utilizar el diámetro nominal del micropilote.

fcd: Resistencia de cálculo del mortero o lechada de cemento a compresión fcd = fck / γd

- fck: Resistencia característica del mortero o lechada de cemento a compresión simple, a los veintiocho días (28 d) de edad.
- γc: Coeficiente parcial de seguridad para el mortero o lechada. Se tomará un valor de uno coma cincuenta (γc = 1,50).

As: Sección total de las barras corrugadas de acero.

fsd: Resistencia de cálculo del acero de las armaduras corrugadas. Deberá considerarse menor o igual que cuatrocientos megapascales:

$$f_{sd} = f_{sk} / \gamma_d <= 400\ \text{Mpa}$$

- fsk: Límite elástico del acero de las armaduras corrugadas, que puede obtenerse de la tabla 2.2.
- γs: Coeficiente parcial de seguridad para el acero de las armaduras corrugadas. Se tomará un valor de uno coma quince (γs = 1,15).

fyd: Resistencia de cálculo del acero de la armadura tubular. Deberá considerarse menor o igual que cuatrocientos megapascales:

$$fyd = fyk / \gamma d <= 400 \text{ Mpa}$$

fy: Límite elástico del acero de la armadura tubular, que puede obtenerse de la tabla 2.1.

γa: Coeficiente parcial de seguridad para el acero de la armadura tubular. Se tomará un valor de uno coma diez (γ a = 1,10).

Aa: Sección de cálculo de la armadura tubular de acero:

$$A_a = \frac{\pi}{4}[(d_e - 2\,r_e)^2 - d_i^2] \cdot F_{u,c}$$

donde:

de: Diámetro exterior nominal de la armadura tubular.

re: Reducción de espesor de la armadura por efecto de la corrosión, que puede obtenerse de la tabla 2.4.

di: Diámetro interior nominal de la armadura tubular.

Fu,c: Coeficiente de minoración del área de la armadura tubular en función del tipo de unión (compresión). Salvo justificación expresa se deberán adoptar los valores de la tabla 3.4.

TABLA 3.4. COEFICIENTE $F_{u,c}$

TIPO DE UNIÓN	$F_{u,c}$
Mediante manguitos exteriores doblemente roscados, sin disminución de sección	1,0
De rosca machihembrada con sección ensanchada	
De rosca machihembrada, sin sección ensanchada y con contacto a tope en ambos extremos	
Otras uniones diseñadas específicamente para no sufrir pérdidas de resistencia	
Resto de casos	0,5

Fe: Coeficiente de influencia del tipo de ejecución, que tiene en cuenta la naturaleza del terreno y el sistema de perforación empleado, que debe obtenerse de la tabla 3.5.

TABLA 3.5. COEFICIENTE F_e

TIPO DE TERRENO Y DE PERFORACIÓN	F_e
Terreno con nivel freático por encima de la punta del micropilote y perforación sin revestir, sin empleo de lodos	1,50
Terreno con nivel freático permanentemente bajo la punta del micropilote y perforación sin revestir, sin empleo de lodos	1,30
Cualquier tipo de terreno perforado con lodos	1,15
Cualquier tipo de terreno perforado al amparo de revestimiento recuperable	1,05
Micropilote con tubería de revestimiento dejada «in situ» de forma permanente (camisa perdida)	1,00

R: Factor empírico de pandeo o coeficiente de reducción de la capacidad estructural del micropilote por efecto del pandeo, cuyo valor se tomará como se indica a continuación.

Deberá considerarse el efecto del pandeo, aplicando un factor de reducción menor o igual que la unidad ($R \leq 1$), cuando:

- El micropilote esté rodeado por arenas con compacidades flojas a medias o suelos cohesivos con consistencias blandas a medias (véase apéndice 6).
- En caso de que existan zonas del micropilote denominadas libres (sin coacción lateral), por existir huecos en el terreno, sobresalir el micropilote de la superficie del mismo, o estar rodeado por terrenos inestables.

En los restantes casos se adoptará un valor del factor empírico de pandeo igual a la unidad ($R = 1$). El factor R se puede determinar mediante la siguiente expresión:

$$R = 1{,}07 - 0{,}027\, C_R \leqslant 1$$

donde:

C_R: Coeficiente adimensional cuyo valor se tomará de la tabla 3.6.

TABLA 3.6. COEFICIENTE C_R

TIPO DE COACCIÓN LATERAL	C_R
Fangos y turbas con $15\ \text{kPa} \leqslant s_u\ (\text{kPa}) \leqslant 25$	18 - 12
Arcillas y limos blandos con $15\ \text{kPa} \leqslant s_u\ (\text{kPa}) \leqslant 25$	12 - 8
Suelos no cohesivos de compacidad[21] media ($0{,}35 < I_D < 0{,}65$) que cumplan alguno de los siguientes requisitos: — Encontrarse permanentemente por encima del nivel freático — Presentar un coeficiente de uniformidad mayor o igual que dos ($D_{60}/D_{10} \geqslant 2$)	8 - 7
Suelos cohesivos de consistencia media ($25\ \text{kPa} \leqslant s_u\ (\text{kPa}) \leqslant 50$)	
Libre (sin terreno o rodeado de terreno *inestable*[22])	H/D_R

2.4.1.2.- RESISTENCIA DEL MICROPILOTE A TRACCIÓN

Se debe comprobar:

$$N_{t,Rd} \geqslant N_{t,Ed}$$

donde:

NT,Rd: Resistencia estructural del micropilote sometido a esfuerzos de tracción, o máxima capacidad que se le puede asignar como elemento estructural frente a este tipo de esfuerzos.

NT,Ed: Esfuerzo axil de cálculo (tracción), obtenido a partir de acciones mayoradas.

El valor de la resistencia estructural del micropilote a tracción, se puede obtener de la siguiente expresión:

$$N_{t,Rd} = (A_s f_{sd} + A_a f_{yd}) \cdot \frac{1}{1{,}10}$$

donde:

As: Sección total de las barras corrugadas de acero.
fsd: Resistencia de cálculo del acero de las barras corrugadas:
fsk: Límite elástico del acero de las barras corrugadas, que puede obtenerse de la tabla 2.2.
γs: Coeficiente parcial de seguridad para el acero de las barras corrugadas. Se tomará un valor de uno coma quince (γs = 1,15).
fyd: Resistencia de cálculo del acero de la armadura tubular: fsd = fsk / γs
- fy: Límite elástico del acero de la armadura tubular, que puede obtenerse de la tabla 2.1.
- γa: Coeficiente parcial de seguridad para el acero de la armadura tubular. Se tomará un valor de uno coma diez (γa = 1,10).

Aa: Sección de cálculo de la armadura tubular de acero:

$$A_a = \frac{\pi}{4}[(d_e - 2\,r_e)^2 - d_i^2] \cdot F_{u,t}$$

donde:

- de: Diámetro exterior nominal de la armadura tubular.
- re: Reducción de espesor de la armadura por efecto de la corrosión, que puede obtenerse de la tabla 2.4.
- di: Diámetro interior nominal de la armadura tubular.
- Fu,t: Coeficiente de minoración del área de la armadura tubular en función del tipo de unión (tracción). Salvo justificación expresa en contra se deberán adoptar los valores de la tabla 3.7.

TABLA 3.7. COEFICIENTE $F_{u,t}$

TIPO DE UNIÓN	$F_{u,t}$
Mediante manguitos exteriores doblemente roscados, sin disminución de sección	1,0
De rosca machihembrada con sección ensanchada	
Otras uniones diseñadas específicamente para no sufrir pérdidas de resistencia	
Resto de casos	0,5

2.4.1.3.- RESISTENCIA DEL MICROPILOTE A FLEXIÓN

Para calcular la resistencia estructural del micropilote a flexión, se supondrá que únicamente colabora la armadura tubular del micropilote. En la unión de armaduras se considerará además la capacidad a flexión de dicha unión, si fuera menor que la de la armadura. Se debe comprobar:

$$M_{c,Rd} \geqslant M_{Ed}$$

donde:

MEd: Momento flector de cálculo, obtenido a partir de acciones mayoradas.

Mc,Rd: Resistencia de cálculo de la sección a flexión. Se determinará de acuerdo con la siguiente expresión:

$$\text{Si } \frac{d_e - 2\,r_e}{t - r_e} \leqslant \frac{16450}{f_y} \quad , \quad M_{c,Rd} = W_{p\ell}\,\frac{f_y}{\gamma_a}\cdot F_{u,f}$$

$$\text{Si } \frac{16450}{f_y} < \frac{d_e - 2\,r_e}{t - r_e} \leqslant \frac{21150}{f_y} \quad , \quad M_{c,Rd} = W_{e\ell}\,\frac{f_y}{\gamma_a}\cdot F_{u,f}$$

siendo:

de: Diámetro exterior nominal de la armadura tubular.

re: Reducción de espesor de la armadura por efecto de la corrosión. Deberá tomarse de la tabla 2.4.

t: Espesor de la armadura tubular.

fy: Límite elástico del acero de la armadura tubular, expresado en megapascales (MPa).

γa: Coeficiente parcial de seguridad para el acero de la armadura tubular1. Se tomará un valor de uno coma diez (γ a = 1,10).

Wpl: Módulo plástico de la sección:

$$W_{p\ell} = \frac{(d_e - 2\,r_e)^3 - d_i^3}{6}$$

Wel: Módulo elástico de la sección:

di: Diámetro interior nominal de la armadura tubular.

Fu,f: Coeficiente de minoración del módulo resistente de la armadura tubular en función del tipo de unión. Si no se dispusiera de ensayos específicos2 sobre las propias uniones a utilizar, se adoptará un valor de cero coma cinco (Fu,f = 0,5).

$$W_{e\ell} = \frac{\pi[(d_e - 2\,r_e)^4 - d_i^4]}{32\,(d_e - 2\,r_e)}$$

2.4.1.4.- RESISTENCIA ESTRUCTURAL A CORTANTE

Para calcular la resistencia estructural del micropilote a cortante, se supondrá que únicamente colabora la armadura tubular del micropilote.

El valor de cálculo del esfuerzo cortante VEd, en cada sección deberá cumplir la condición:

$$V_{Ed} \leqslant V_{c,Rd}$$

donde:

VEd: Esfuerzo cortante de cálculo, obtenido a partir de acciones mayoradas.

Vc,Rd: Resistencia de cálculo de la sección a esfuerzo cortante. Se adoptará Vc,Rd = Vpl,Rd.

Vpl,Rd: Valor de cálculo de la resistencia plástica de la sección a esfuerzo cortante. Se determinará de acuerdo con la expresión:

$$V_{p\ell,Rd} = \frac{2\,A_{Pr}}{\pi} \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \frac{f_y}{\gamma_a}$$

donde:

fy: Límite elástico del acero de la armadura tubular, que puede obtenerse de la tabla 2.1.

γa: Coeficiente parcial de seguridad para el acero de la armadura tubular4. Se tomará un valor de uno coma diez (γa = 1,10).

APr: Sección reducida de la armadura tubular de acero, calculada teniendo en cuenta la reducción de espesor de la armadura por efecto de la corrosión:

$$A_{Pr} = \frac{\pi}{4}[(d_e - 2\,r_e)^2 - d_i^2]$$

siendo:

de: Diámetro exterior nominal de la armadura tubular.

re: Reducción de espesor de la armadura por efecto de la corrosión. Deberá tomarse de la tabla 2.4.

di: Diámetro interior nominal de la armadura tubular.

2.4.1.5.- RESISTENCIA FRENTE A ESFUERZOS COMBINADOS DE FLEXIÓN Y CORTANTE

En el caso de que el micropilote esté sometido simultáneamente a esfuerzos axiles, flectores y cortantes, es necesario tener en cuenta la interacción entre esfuerzos para determinar la resistencia estructural de la sección.

En secciones sometidas simultáneamente a esfuerzos de flexión y cortante, la resistencia estructural se reduce. Para valores pequeños del esfuerzo cortante esta reducción se compensa por el endurecimiento del material por deformación y se puede despreciar. Sin embargo, cuando el esfuerzo cortante sea mayor que la mitad de la resistencia plástica a esfuerzo cortante, se deberá considerar su efecto en el valor de la resistencia de cálculo a flexión.

En tales circunstancias, el valor de cálculo de la resistencia a flexión de la sección, teniendo en cuenta el esfuerzo cortante Mv,Rd, se determinará aplicando un factor de reducción, ρ . Es decir:

$$\text{Si } V_{Ed} \leq 0{,}5\, V_{p\ell,Rd} \quad , \quad M_{v,Rd} = M_{c,Rd}$$

$$\text{Si } V_{Ed} > 0{,}5\, V_{p\ell,Rd} \quad , \quad M_{v,Rd} = (1-\rho)\, M_{c,Rd}$$

donde:

Mv,Rd: Resistencia de cálculo de la sección a flexión, teniendo en cuenta la interacción del esfuerzo cortante.
Mc,Rd: Resistencia de cálculo de la sección a flexión (flexión pura).
ρ : Factor de reducción, que se obtiene de acuerdo con la siguiente expresión:

$$\rho = \left(\frac{2\, V_{Ed}}{V_{p\ell,Rd}} - 1\right)^2$$

donde:

VEd: Esfuerzo cortante de cálculo, obtenido a partir de acciones mayoradas.
Vpl,Rd: Valor de cálculo de la resistencia plástica de la sección a esfuerzo cortante.

2.4.2.- COMPROBACIÓN DE ANCLAJES PASIVOS

Para la comprobación de la estabilidad de los anclajes pasivos ejecutados mediante micropilotes inclinados se adoptará la metodología indicada en la 'Guía para el diseño y la ejecución de anclajes al terreno en obras de carretera' (2001), elaborada por la Dirección de General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

Los valores de carga característica de trabajo de los anclajes pasivos proyectados se obtendrán de los listados de esfuerzos resultantes de la pantalla de micropilotes, adoptando los valores correspondientes a la hipótesis sísmica.

La evaluación de la estabilidad del propio anclaje comprende los siguientes procesos:

1. Determinación de la rigidez axial del anclaje
2. Mayoración de las cargas actuantes
3. Comprobación de la tensión admisible del acero del tirante (rotura del tirante a tracción)
4. Comprobación del deslizamiento del tirante dentro del bulbo
5. Comprobación de la seguridad frente al arrancamiento del bulbo (deslizamiento bulbo-terreno)

2.4.2.1.- DETERMINACIÓN DE LA RIGIDEZ AXIAL

La rigidez axial es un parámetro fundamental en el cálculo del anclaje, ya que define cómo se comportará el mismo frente a la deformación de la pantalla. En el modelo de cálculo, el anclaje se simula como un "muelle" que conecta el muro con el terreno estable, y la rigidez axial es la constante de ese muelle.

La rigidez axial de un elemento que trabaja a tracción se determina con la fórmula fundamental:

$$K = \frac{E \cdot A}{L}$$

Donde:

- K Rigidez axial (en kN/m) del anclaje
- E Módulo de elasticidad del material. Para el acero, el valor de E = 210.000 Mpa
- A Área de la sección que se deforma. Para el caso de anclajes ejecutados mediante micropilotes se correspondería con el área de la armadura tubular, afectada por la reducción de espesor por corrosión durante su vida útil
- L Longitud del anclaje que se deforma elásticamente.

Para el caso de anclajes pasivos ejecutados con micropilotes inyectados con lechada de cemento en toda su longitud, el criterio para la determinación de la longitud libre deformable elásticamente a efectos de cálculo será la distancia desde la cabeza del anclaje hasta el punto donde el mismo intersecta con la superficie de deslizamiento que limita la cuña de rotura activa que se formaría detrás de la pantalla, es decir, la porción del anclaje que atraviesa esa cuña de terreno en movimiento.

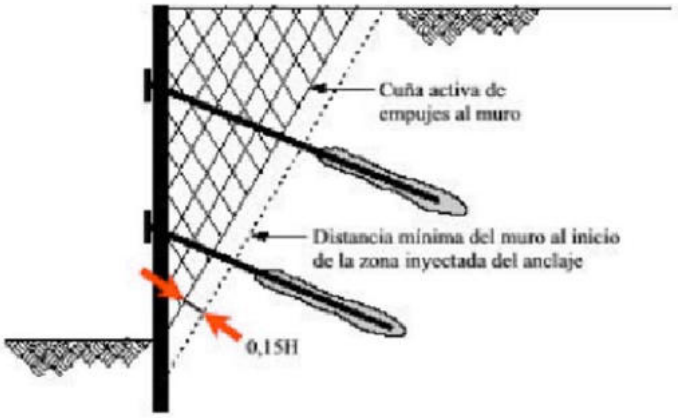


Fig.4 – Esquema cuña de rotura activa de una pantalla.

Dicha superficie de deslizamiento se puede estimar a efectos prácticos mediante el trazado de una línea teórica desde del pie de la excavación hacia el trasdós de la pantalla, con un ángulo con respecto a la horizontal que para terrenos granulares se puede estimar como (45º + φ/2), siendo φ el ángulo de rozamiento interno del terreno.

2.4.2.2.- MAYORACIÓN DE CARGAS ACTUANTES

Se obtendrá la carga nominal mayorada, P_{Nd}, a través de la expresión:

$$P_{Nd} = F_1 \cdot P_N$$

Siendo:

P_N = carga nominal del anclaje, que es la mayor de:

a) la carga obtenida al realizar el cálculo de estabilidad global según se especifica en el epígrafe 3.2.1 de la Guía de diseño de anclajes antes citada.

b) la carga obtenida en el cálculo de los estados límite de servicio, sin mayoración alguna.

F_1 = coeficiente de mayoración que puede obtenerse de la tabla 3.1., adoptándose el valor de 1,50 para anclajes de tipo permanente.

P_{Nd} = carga nominal mayorada del anclaje.

TABLA 3.1. COEFICIENTE F_1 EN FUNCIÓN DEL TIPO DE ANCLAJE

TIPO DE ANCLAJE	F_1
Permanente	1,50
Provisional	1,20

2.4.2.3.- COMPROBACIÓN DE LA TENSIÓN ADMISIBLE DEL ACERO

Para la comprobación de la tensión admisible del acero del tirante se minorará la tensión admisible en el tirante de forma que se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

En anclajes provisionales:

$P_{Nd} / A_T \leq f_{pk} / 1{,}25$

$P_{Nd} / A_T \leq f_{yk} / 1{,}10$

En anclajes permanentes:

$P_{Nd} / A_T \leq f_{pk} / 1{,}30$

$P_{Nd} / A_T \leq f_{yk} / 1{,}15$

Siendo:

- P_{Nd} carga nominal mayorada de cada anclaje
- A_T sección del tirante
- f_{pk} límite de rotura del acero del tirante
- f_{yk} límite elástico del acero del tirante

2.4.2.4.- COMPROBACIÓN DEL DESLIZAMIENTO DEL TIRANTE EN LA LECHADA DENTRO DEL BULBO

Para la comprobación de la seguridad frente al deslizamiento del tirante en la lechada, dentro del bulbo se minorará la adherencia límite entre el tirante y la lechada que lo rodea en el bulbo, por el coeficiente 1,20.

Se deberá verificar:

$$P_{Nd} / (L_b \cdot p_T) \leq \tau lim / 1{,}2$$

Con: $\tau_{lim} = 6{,}9 \cdot (fck / 22{,}5)\ ^{(2/3)}$

Siendo:

- P_{Nd} carga nominal mayorada de cada anclaje.
- p_T perímetro nominal del tirante = $2 \cdot \sqrt{\pi \cdot A_T}$ para secciones macizas de tirantes con barras de acero. Para micropilotes con armadura tubular adopta la expresión: $\pi \cdot \emptyset_{ext}$
- A_T sección del tirante.
- L_b longitud de cálculo del bulbo, adoptándose en este caso la longitud de anclaje que queda por detrás de la teórica cuña activa de rotura de la pantalla.
- τ_{lim} adherencia límite entre el tirante y la lechada expresada en MPa.
- f_{ck} resistencia característica (rotura a compresión a 28 días) de la lechada expresada en MPa.

Para esta comprobación, el exceso de longitud del bulbo por encima de 14 m se minorará por el coeficiente de 0,70, a fin de tener en cuenta la posible rotura progresiva del mismo.

2.4.2.5.- COMPROBACIÓN SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO BULBO-TERRENO. ARRANCAMIENTO DEL BULBO

Para la comprobación de la seguridad frente al arrancamiento del bulbo se minorará la adherencia límite del terreno que rodea al bulbo del anclaje para obtener la adherencia admisible a_{adm}. Se comprobará:

$$P_{Nd} / (\pi \cdot D_N \cdot L_b) \leq a_{adm}$$

Siendo:

- P_{Nd} carga nominal mayorada de cada anclaje.
- D_N diámetro nominal del bulbo.
- L_b longitud de cálculo del bulbo, adoptándose en este caso la longitud de anclaje que queda por detrás de la teórica cuña activa de rotura de la pantalla.
- a_{adm} adherencia admisible frente al deslizamiento o arrancamiento del terreno que rodea el bulbo.

La adherencia admisible del bulbo se puede obtener mediante los métodos indicados a continuación, por orden de preferencia:

a) Los valores de la adherencia admisible a_{adm} del bulbo se pueden deducir tanto de los ensayos de investigación como fundamentalmente de los ensayos de adecuación.

b) Se puede obtener el valor de la adherencia admisible aplicando la expresión siguiente, en presiones efectivas:

$$a_{adm} = \frac{c'}{F_{2c}} + \sigma' \cdot \frac{tg\ \varphi'}{F_{2\varphi}}$$

Siendo:

- c' cohesión efectiva del terreno en el contacto terreno-bulbo.
- ϕ' ángulo de rozamiento interno efectivo del terreno en el contacto terreno-bulbo.
- σ' presión efectiva del terreno en el centro del bulbo más una tercera parte de la presión de inyección aplicada.
- F_2c 1,60; coeficiente de minoración de la cohesión.
- $F_2\phi$ 1,35; coeficiente de minoración de la fricción.

c) También puede determinarse a_{adm} utilizando correlaciones empíricas, en cuyo caso:

$$a_{adm} = a_{lim} / F_3$$

Siendo:

alim adherencia límite obtenida aplicando métodos empíricos (véanse figuras 3.2 a 3.5 de la Guía de Anclajes)

F_3 coeficiente indicado en la tabla 3.2

TABLA 3.2. COEFICIENTE F_3 EN FUNCIÓN DEL TIPO DE ANCLAJE

TIPO DE ANCLAJE	F_3
Provisional	1,45
Permanente	1,65

En ausencia de datos de ensayos in situ que determinen con fiabilidad los parámetros geotécnicos requeridos, se estimará la adherencia límite por métodos empíricos a partir de los ábacos (figuras 3.2, 3.3, 3.4, y 3.5) incluidos en la Guía de Anclajes, que relacionan algunos de los parámetros geotécnicos más representativos de cada tipo de terreno, con la adherencia límite en los mismos.

2.4.2.6.- COMPROBACIÓN DE ANCLAJES

Una vez introducidos los parámetros de rigidez axial, separación entre anclajes e inclinación del micropilote en el modelo de cálculo, se obtendrá para cada tramo de pantalla el valor de la carga puntual resultante en la dirección del anclaje sin mayorar, para la hipótesis más desfavorable (hipótesis sísmica), que servirá como base para la comprobación del anclaje según la metodología de la Guía de Diseño de Anclajes anteriormente definida.

En los siguientes apartados se adjuntan los listados de comprobación para los anclajes pasivos proyectados con micropilotes inclinados para cada una de las diferentes tipologías calculadas en función de las alturas máximas de excavación en cada tramo de la pantalla de micropilotes proyectada.

2.5.- LISTADOS DE RESULTADOS

El margen de la vía objeto de las actuaciones para estabilización del talud se ha dividido en varios tramos según sus características, resultando un total de cuatro tipologías de pantalla autoportante anclada definidas en función de la altura de excavación de cálculo que se estima necesaria para la correcta estabilización del talud. Las características de las tipologías de pantalla proyectadas se resumen en la siguiente tabla:

Tramo	Diámetro (mm)	Sep. micros (m)	Armadura tubular	H. max. excav. (m)	Prof. (m)	Anclajes	Sep. (m) y ángulo inclinación	Long. anclaje (m)
T1	180	0,50	114,3x7	3,00	6,00	114,3x7	3,00 / 20º	6,50
T2	200	0,35	127x9	4,90	8,00	114,3x9	3,00 / 21º	9,00
T3 y T5a/b	180	0,50	114,3x7	3,50	6,50	114,3x7	3,00 / 20º	7,00
T4	200	0,45	127x9	4,40	7,50	114,3x9	3,00 / 20º	8,00

A continuación se incluyen los siguientes listados de resultados y comprobaciones para cada una de las tipologías de pantalla calculadas:

- Listado de comprobación
- Gráficas de esfuerzos y círculo de deslizamiento pésimo
- Comprobación de resistencia estructural de los micropilotes a esfuerzos de compresión, tracción, flexión, cortante y esfuerzos combinados
- Comprobación de anclajes pasivos

2.5.1.- LISTADOS DE RESULTADOS TRAMO 1

1. NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: Código Estructural (España)

Hormigón: HA-25, Yc=1.5

Clase de exposición: Clase IIa

2. ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.50

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.50

Con análisis sísmico

Aceleración de cálculo: 0.05 g

No se considera el sismo en las fases constructivas

Mayoración esfuerzos en hipótesis sísmica: 1.00

Sin considerar acciones térmicas en puntales

3. DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Cortina de micropilotes

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %

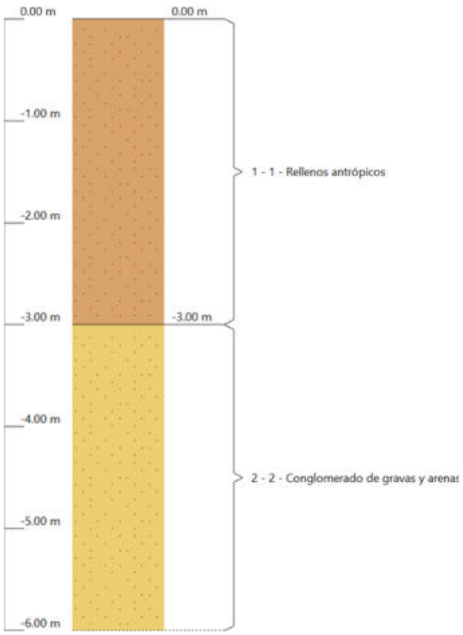
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - 1 - Rellenos antrópicos	0.00 m	Densidad aparente: 18.0 kN/m³ Densidad sumergida: 10.0 kN/m³ Ángulo de rozamiento interno: 30 grados Cohesión: 0.00 kN/m² Módulo de balasto empuje activo: 10000.0 kN/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 10000.0 kN/m³ Gradiente del módulo de balasto: 0.0 kN/m4	Activo trasdós: 0.33 Reposo trasdós: 0.50 Pasivo trasdós: 3.00 Activo intradós: 0.33 Reposo intradós: 0.50 Pasivo intradós: 3.00

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
2 - 2 - Conglomerado de gravas y arenas	-3.00 m	Densidad aparente: 19.0 kN/m³ Densidad sumergida: 11.0 kN/m³ Ángulo de rozamiento interno: 35 grados Cohesión: 2.00 kN/m² Módulo de balasto empuje activo: 45000.0 kN/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 45000.0 kN/m³ Gradiente del módulo de balasto: 0.0 kN/m4	Activo trasdós: 0.27 Reposo trasdós: 0.43 Pasivo trasdós: 3.69 Activo intradós: 0.27 Reposo intradós: 0.43 Pasivo intradós: 3.69

5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



6. GEOMETRÍA

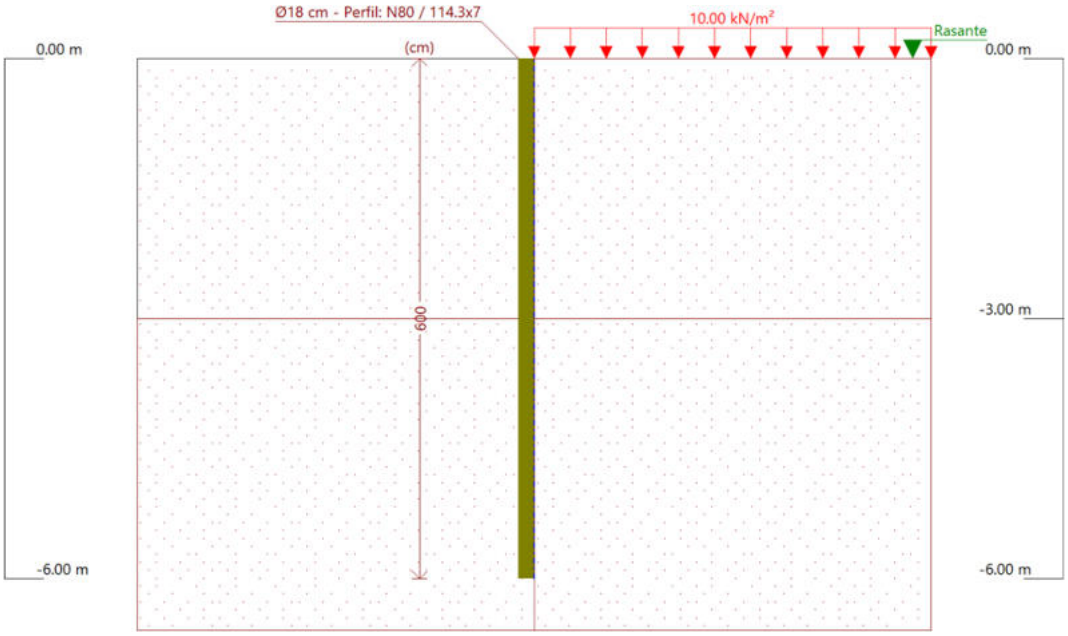
Altura total: 6.00 m
Diámetro: 18.00 cm
Separación: 50.00 cm
Serie de micropilotes: N80
Perfil: 114.3x7

7. COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA

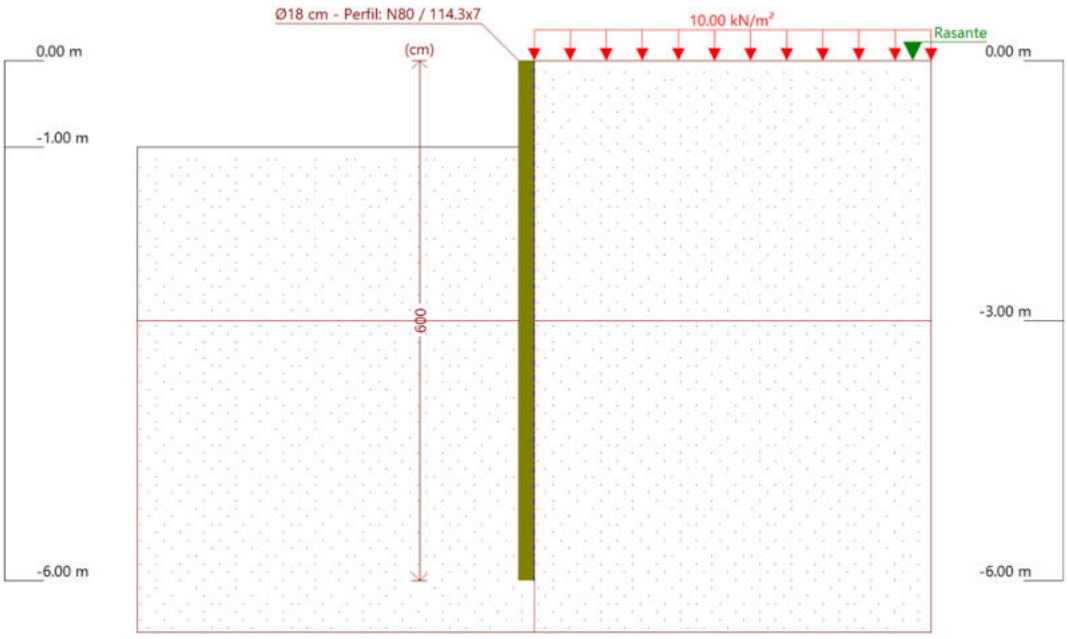
Referencia: GC200_T1 (Pantalla micropilotes GC-200 tramo T1)		
Comprobación	Valores	Estado
Esbeltez máxima:	Máximo: 200 Calculado: 66.6	Cumple
Tensión máxima: - Acero: - Hormigón:	 Máximo: 400 MPa Calculado: 204.6 MPa Máximo: 12 MPa Calculado: 9.7 MPa	 Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		

Referencia: GC200_T1 (Pantalla micropilotes GC-200 tramo T1)		
Comprobación	Valores	Estado
- Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el acero: Axil: 55.79 kN; Momento: 13.40 kN·m; Cortante: 1.93 kN - Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el hormigón: Axil: 55.79 kN; Momento: 13.40 kN·m; Cortante: 1.93 kN - Esfuerzos mayorados por micropilote (Diámetro: 18.00 cm)		

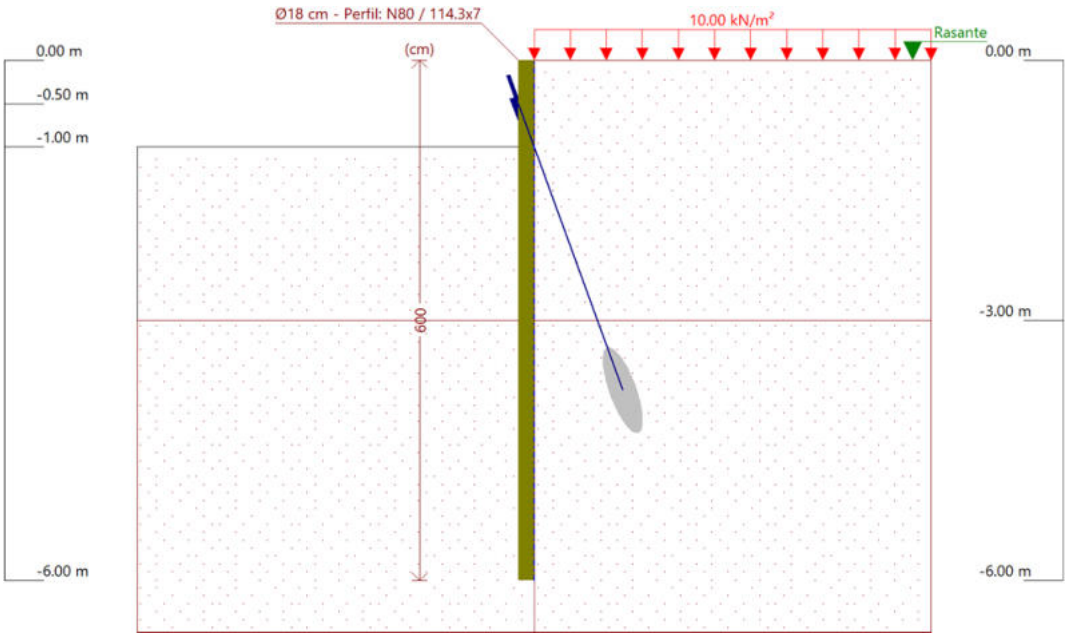
8. ESQUEMA DE LAS FASES



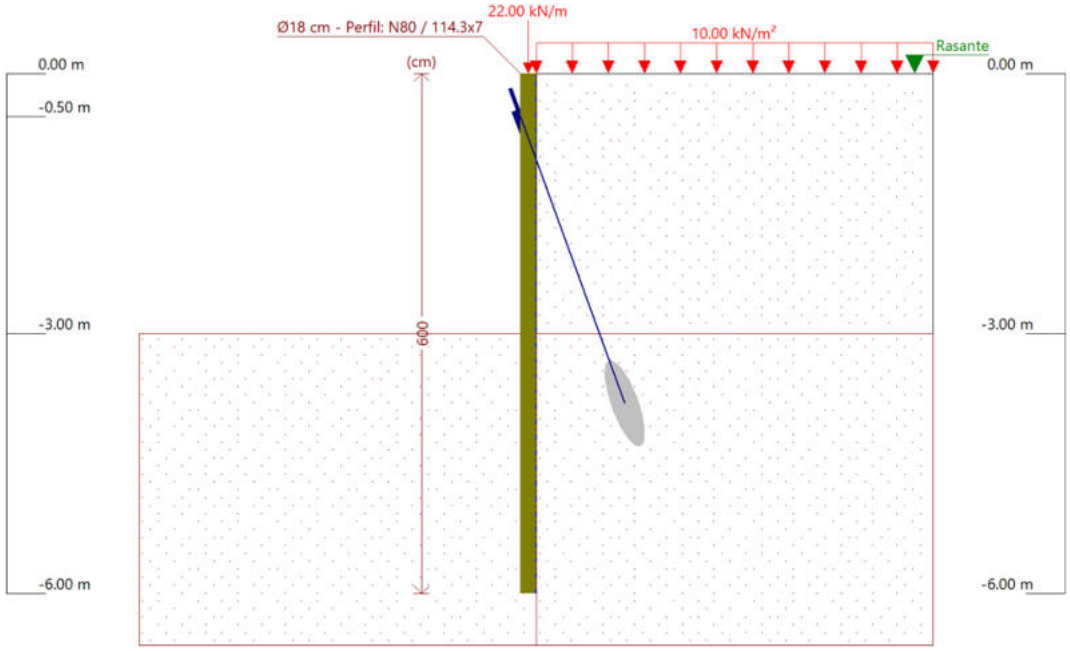
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Perforación micropilotes	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: 0.00 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Excavación inicial	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.00 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Anclajes	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.00 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Excavación final	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -3.00 m

9. CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 10 kN/m²	Perforación micropilotes	Excavación final

10. ELEMENTOS DE APOYO

ANCLAJES PASIVOS

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -0.50 m Rigidez axil: 104099 kN/m Ángulo: 70 grados Separación: 3.00 m	Anclajes	Excavación final

11. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: PERFORACIÓN MICROPILOTES

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-0.35	0.00	0.42	-0.00	3.33	0.00
-0.50	-0.31	0.75	0.24	0.16	-1.15	0.00
-1.00	-0.27	1.50	-0.24	0.09	-0.44	0.00
-1.50	-0.24	2.24	-0.39	-0.09	0.15	0.00

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
-2.00	-0.21	2.99	-0.23	-0.24	0.87	0.00
-2.50	-0.16	3.74	0.32	-0.16	1.88	0.00
-3.00	-0.10	4.49	1.41	0.39	-4.33	0.00
-3.50	-0.06	5.24	-0.23	0.41	-0.83	0.00
-4.00	-0.04	5.98	-0.44	0.19	0.34	0.00
-4.50	-0.04	6.73	-0.24	0.05	0.40	0.00
-5.00	-0.05	7.48	-0.07	-0.01	0.20	0.00
-5.50	-0.05	8.23	0.01	-0.01	0.03	0.00
-6.00	-0.05	8.98	0.00	0.00	-0.09	0.00
Máximos	-0.04 Cota: -4.25 m	8.98 Cota: -6.00 m	1.41 Cota: -3.00 m	0.47 Cota: -3.25 m	3.33 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.35 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-0.44 Cota: -4.00 m	-0.24 Cota: -2.25 m	-4.33 Cota: -3.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: EXCAVACIÓN INICIAL

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-7.81	0.00	0.42	-0.00	3.33	0.00
-0.50	-6.01	0.75	1.62	0.51	6.33	0.00
-1.00	-4.25	1.50	5.17	2.60	9.33	0.00
-1.50	-2.66	2.24	6.83	6.19	-14.67	0.00
-2.00	-1.45	2.99	-0.06	6.96	-8.15	0.00
-2.50	-0.67	3.74	-3.22	5.64	0.56	0.00
-3.00	-0.25	4.49	-1.70	4.44	-10.50	0.00
-3.50	-0.10	5.24	-4.65	2.20	3.13	0.00
-4.00	-0.09	5.98	-2.74	0.55	4.26	0.00
-4.50	-0.11	6.73	-0.85	-0.08	2.21	0.00
-5.00	-0.13	7.48	0.02	-0.15	0.59	0.00
-5.50	-0.13	8.23	0.21	-0.06	-0.16	0.00
-6.00	-0.14	8.98	0.00	0.00	-0.57	0.00
Máximos	-0.08 Cota: -3.75 m	8.98 Cota: -6.00 m	7.50 Cota: -1.25 m	6.98 Cota: -1.75 m	9.33 Cota: -1.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-7.81 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-4.65 Cota: -3.50 m	-0.16 Cota: -4.75 m	-14.67 Cota: -1.50 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 3: ANCLAJES

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-7.81	0.00	0.42	0.00	3.33	0.00
-0.50	-6.01	0.75	1.63	0.51	6.33	0.00
-1.00	-4.25	1.50	5.17	2.60	9.33	0.00

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
-1.50	-2.66	2.24	6.83	6.19	-14.67	0.00
-2.00	-1.45	2.99	-0.06	6.96	-8.15	0.00
-2.50	-0.67	3.74	-3.22	5.64	0.56	0.00
-3.00	-0.25	4.49	-1.70	4.44	-10.50	0.00
-3.50	-0.10	5.24	-4.65	2.20	3.13	0.00
-4.00	-0.09	5.98	-2.74	0.55	4.26	0.00
-4.50	-0.11	6.73	-0.85	-0.08	2.21	0.00
-5.00	-0.13	7.48	0.02	-0.15	0.59	0.00
-5.50	-0.13	8.23	0.21	-0.06	-0.16	0.00
-6.00	-0.14	8.98	0.00	0.00	-0.57	0.00
Máximos	-0.08 Cota: -3.75 m	8.98 Cota: -6.00 m	7.50 Cota: -1.25 m	6.98 Cota: -1.75 m	9.33 Cota: -1.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-7.81 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-4.65 Cota: -3.50 m	-0.16 Cota: -4.75 m	-14.67 Cota: -1.50 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 4: EXCAVACIÓN FINAL

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-10.20	22.00	0.42	-0.00	3.33	0.00
-0.50	-10.18	69.16	1.63	0.51	6.33	0.00
-1.00	-10.15	69.90	-11.72	-5.84	9.33	0.00
-1.50	-9.75	70.65	-6.68	-9.86	12.33	0.00
-2.00	-8.74	71.40	-0.14	-10.79	15.33	0.00
-2.50	-7.06	72.15	7.90	-7.90	18.33	0.00
-3.00	-4.89	72.89	17.44	-0.41	15.26	0.00
-3.50	-2.70	73.64	19.09	9.67	-24.91	0.00
-4.00	-1.11	74.39	2.58	13.53	-37.56	0.00
-4.50	-0.35	75.14	-11.09	9.06	-4.62	0.00
-5.00	-0.17	75.89	-10.25	3.44	12.20	0.00
-5.50	-0.20	76.63	-4.25	0.57	9.32	0.00
-6.00	-0.27	77.38	0.00	-0.00	3.00	0.00
Máximos	-0.17 Cota: -5.00 m	77.38 Cota: -6.00 m	21.26 Cota: -3.25 m	13.53 Cota: -4.00 m	19.83 Cota: -2.75 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-10.20 Cota: 0.00 m	22.00 Cota: 0.00 m	-13.68 Cota: -0.75 m	-10.79 Cota: -2.00 m	-41.15 Cota: -3.75 m	0.00 Cota: 0.00 m

CON SISMO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-10.59	22.00	0.47	0.00	3.73	0.00
-0.50	-10.81	76.26	1.82	0.57	7.10	0.00
-1.00	-11.03	77.01	-13.69	-6.82	10.46	0.00
-1.50	-10.82	77.75	-8.04	-11.60	13.82	0.00

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
-2.00	-9.89	78.50	-0.71	-12.92	17.18	0.00
-2.50	-8.15	79.25	8.30	-9.95	20.54	0.00
-3.00	-5.79	80.00	18.99	-1.85	17.42	0.00
-3.50	-3.32	80.75	21.80	9.44	-22.21	0.00
-4.00	-1.44	81.49	6.68	15.17	-49.31	0.00
-4.50	-0.49	82.24	-11.52	10.87	-7.61	0.00
-5.00	-0.23	82.99	-12.08	4.50	12.46	0.00
-5.50	-0.25	83.74	-5.61	0.85	11.41	0.00
-6.00	-0.32	84.49	0.00	0.00	5.29	0.00
Máximos	-0.22 Cota: -5.25 m	84.49 Cota: -6.00 m	23.34 Cota: -3.25 m	15.17 Cota: -4.00 m	22.22 Cota: -2.75 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-11.03 Cota: -1.00 m	22.00 Cota: 0.00 m	-15.88 Cota: -0.75 m	-12.92 Cota: -2.00 m	-49.31 Cota: -4.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

12. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Anclajes pasivos

Cota: -0.50 m	
Fase	Resultado
Anclajes	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 0.00 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 0.00 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 0.00 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 0.00 kN/m
Excavación final	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 148.16 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 49.39 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 50.67 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 16.89 kN/m Carga puntual (En la dirección del anclaje - Hipótesis sísmica): 170.83 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje - Hipótesis sísmica): 56.94 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal - Hipótesis sísmica): 58.43 kN Carga lineal (En proyección horizontal - Hipótesis sísmica): 19.48 kN/m

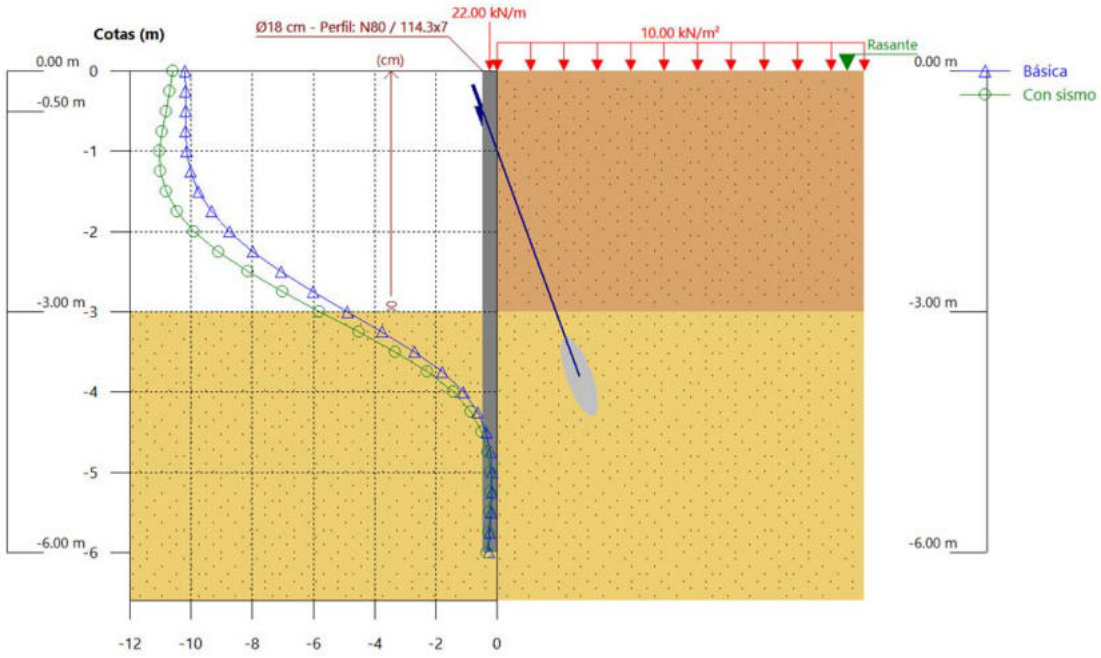
13. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): GC200_T1 (Pantalla micropilotes GC-200 tramo T1)		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: *Valor introducido por el usuario.*		
- Hipótesis básica:	Mínimo: 1.67	
- Perforación micropilotes:	Calculado: 9.22	Cumple
- Excavación inicial:	Calculado: 5.593	Cumple
- Anclajes:	Calculado: 9.861	Cumple
- Excavación final:	Calculado: 4.491	Cumple
- Hipótesis sísmica.	Mínimo: 1.25	
Excavación final:	Calculado: 3.943	Cumple

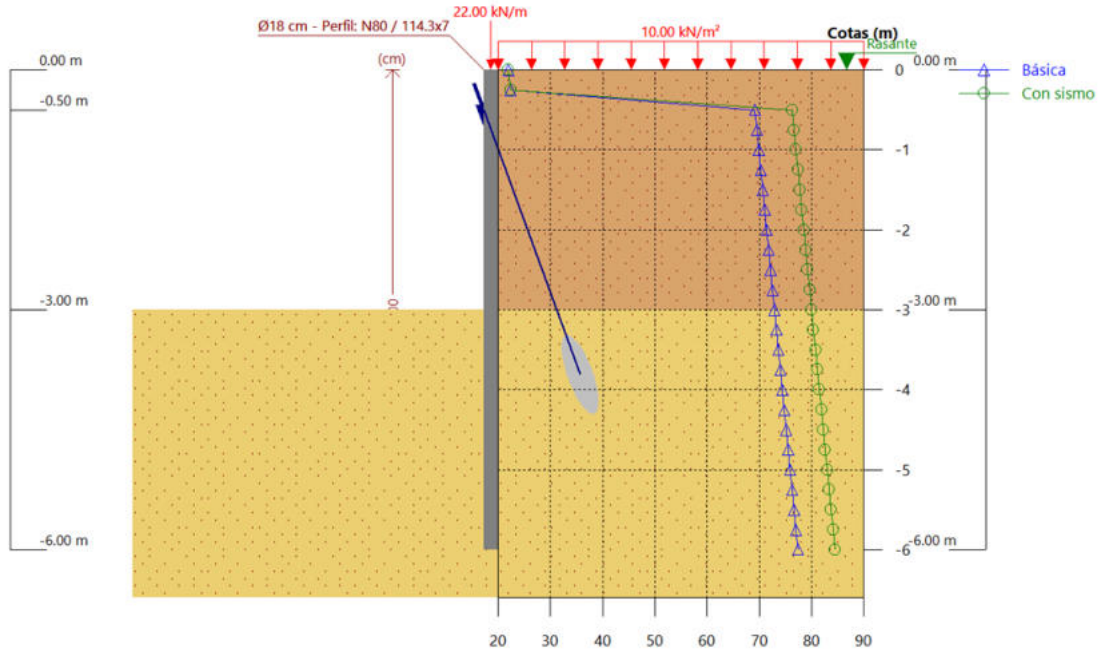
Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): GC200_T1 (Pantalla micropilotes GC-200 tramo T1)		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: *Valor introducido por el usuario.*		
- Hipótesis básica:	Mínimo: 1.67	
- Perforación micropilotes:	Calculado: 7.434	Cumple
- Excavación inicial:	Calculado: 6.052	Cumple
- Anclajes:	Calculado: 6.052	Cumple
- Excavación final:	Calculado: 3.318	Cumple
- Hipótesis sísmica.	Mínimo: 1.25	
Excavación final:	Calculado: 3.025	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

14. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

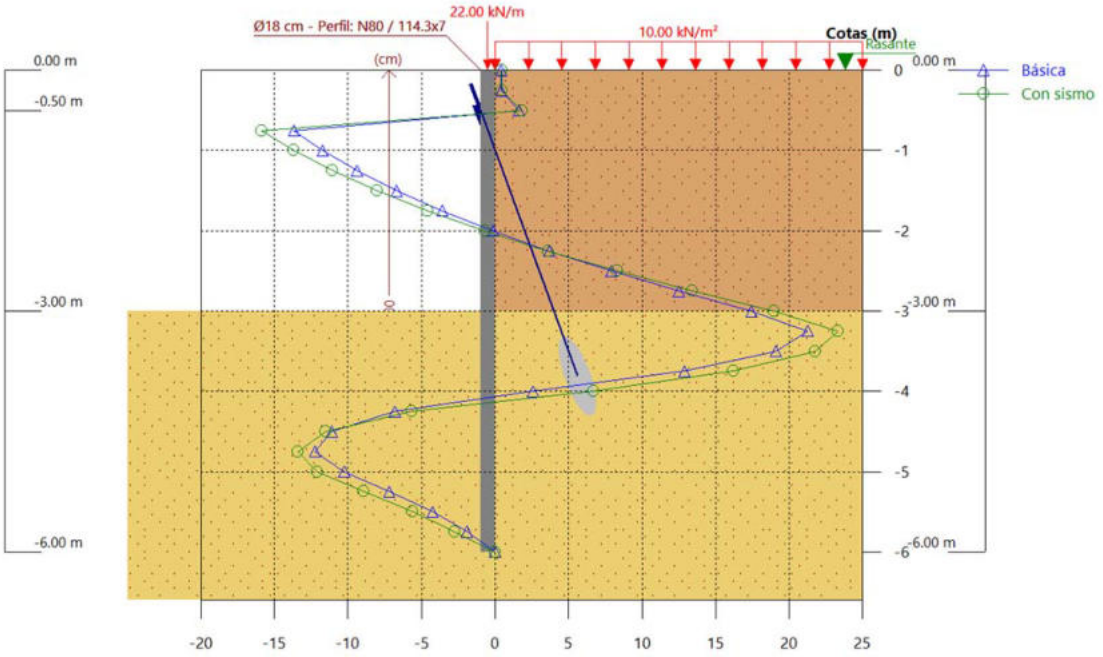
Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): GC200_T1 (Pantalla micropilotes GC-200 tramo T1)		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo: *Valor introducido por el usuario.*		
- Combinaciones sin sismo:	Mínimo: 1.8	
- Excavación inicial: Coordenadas del centro del círculo (-0.94 m ; 2.76 m) - Radio: 8.96 m:	Calculado: 9.966	Cumple
- Anclajes: Coordenadas del centro del círculo (-0.94 m ; 2.76 m) - Radio: 8.96 m:	Calculado: 9.966	Cumple
- Excavación final: Coordenadas del centro del círculo (-1.95 m ; 1.60 m) - Radio: 8.10 m:	Calculado: 3.722	Cumple
- Combinaciones con sismo:	Mínimo: 1.2	
- Excavación inicial: Coordenadas del centro del círculo (-1.16 m ; 2.76 m) - Radio: 8.96 m:	Calculado: 7.294	Cumple
- Anclajes: Coordenadas del centro del círculo (-1.16 m ; 2.76 m) - Radio: 8.96 m:	Calculado: 7.294	Cumple
- Excavación final: Coordenadas del centro del círculo (-2.27 m ; 2.76 m) - Radio: 9.26 m:	Calculado: 3.24	Cumple



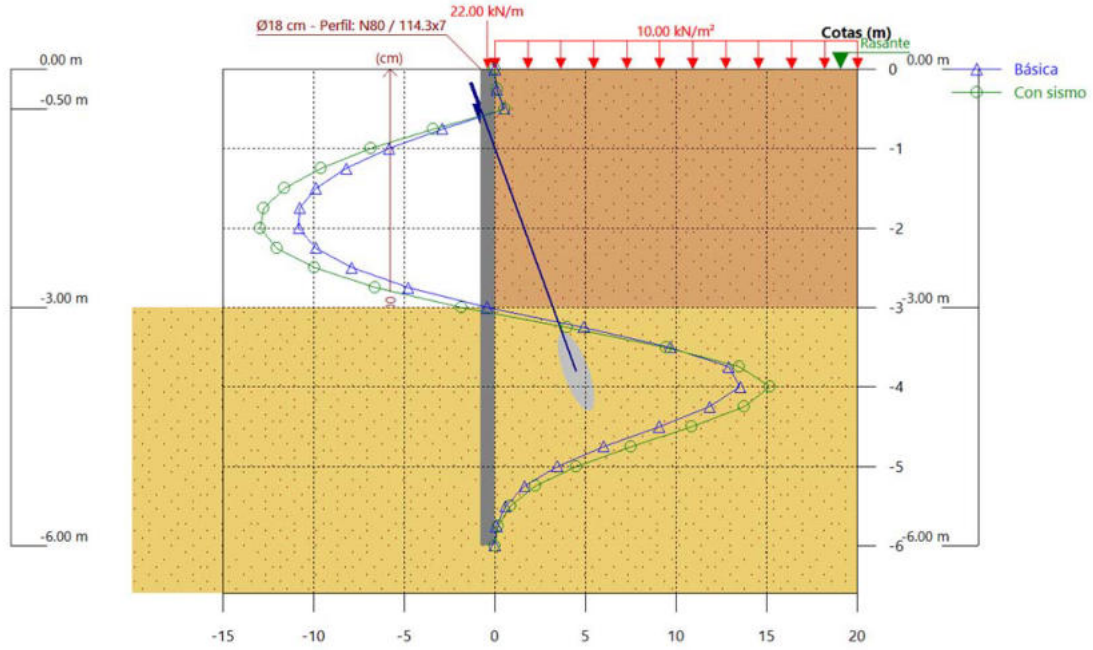
Gráfica de desplazamientos



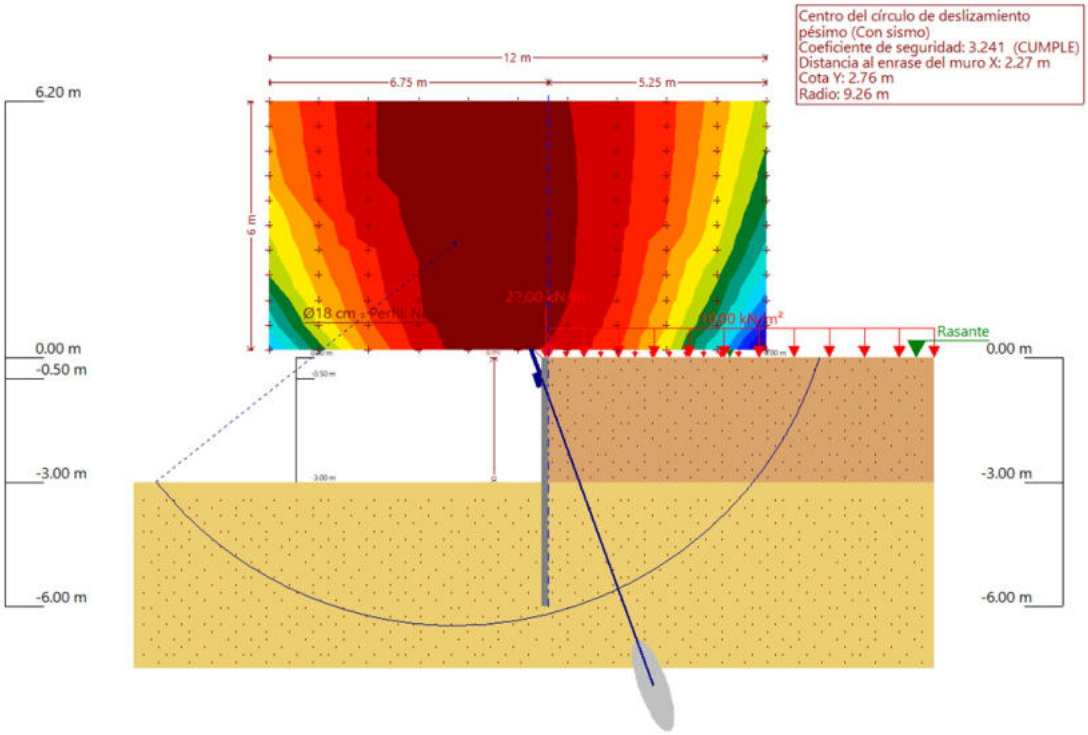
Gráfica de esfuerzos axiles



Gráfica de esfuerzos cortantes



Gráfica de momentos flectores



Circulo de deslizamiento pésimo

COMPROBACIÓN RESISTENCIA ESTRUCTURAL DEL MICROPILOTE
METODOLOGÍA SEGÚN 'GUÍA DE MICROPILOTES EN OBRAS DE CARRETERAS'

OBRA: Estabilización de talud en la carretera GC-200 PK 38+450 M.I
TRAMO: Pantalla discontinua de micropilotes - tramo 1

1.- DATOS INICIALES

Vida útil	Vútil	100	años
Diámetro nominal y armadura tubular micropilote		D180 - 114,3 x 7	mm
Calidad acero armadura tubular		N-80	
Límite elástico	fy	560	MPa
Coeficiente de minoración acero arm. tubular	γa	1,10	
Resistencia de cálculo acero armadura tubular	fyd	400,00	MPa
Límite elástico armaduras corrugadas	fsk	500	MPa
Coeficiente de minoración acero arm. corrugada	γs	1,15	
Resistencia de cálculo acero armadura corrugada	fsd	400,00	MPa
Resistencia característica lechada o mortero	fck	25,00	MPa
Coeficiente parcial de seguridad	γc	1,50	
Resistencia de cálculo lechada o mortero	fcd	16,67	MPa
Diámetro nominal micropilote	dn	180	mm
Diámetro armadura tubular	de	114,3	mm
Espesor armadura tubular	t	7	mm
Diámetro interior armadura tubular	di	100,3	mm
Coeficiente de mayoración de acciones	γ	1,50	
Separación de micropilotes	s	0,50	m

2.- SOLICITACIONES

- Esfuerzos máximos de cálculo sin mayorar por ml pantalla

Esfuerzo axil compresión máximo	N	84,49	kN/m
Esfuerzo axil tracción máximo	Nt	0,00	kN/m
Momento flector máximo	M	15,17	m·KN/m
Esfuerzo cortante máximo	V	23,34	kN/m

- Esfuerzos mayorados por micropilote

Esfuerzo axil compresión de cálculo	N_{cEd}	63,37	kN
Esfuerzo axil tracción de cálculo	$N_{t,Ed}$	0,00	kN
Momento flector de cálculo	M_{Ed}	11,38	m·kN
Esfuerzo cortante de cálculo	V_{Ed}	17,51	kN

3.- COMPROBACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN

Sección neta lechada cemento	Ac	25.446,9	mm^2
Sección total de barras corrugadas de acero	As	0,0	mm^2
Tipo de terreno (tabla 2.4)		Suelos naturales sin alterar	
Reducción espesor armadura tubular por corrosión	re	1,2	mm
Tipo conexión uniones entre tubos (tabla 3.4 Guia)		Resto de casos	
Coeficiente minoración área armadura tubular	Fu,c	0,50	
Sección de cálculo armadura tubular de acero	Aa	966,6	mm^2

$$A_a = \frac{\pi}{4}[(d_e - 2\,r_e)^2 - d_i^2]\cdot F_{u,c}$$

Coeficiente influencia tipo ejecución (tabla 3.5 Guía)	Fe	1,30
Factor empírico de pandeo	R	0,85
Coeficiente adimensional coacción lateral (tabla 3.6)	C_R	8,00
Resist. estruct. micropilote sometido a esf. compresión	**$N_{c,Rd}$**	**409,02 kN**
Esfuerzo axil compresión de cálculo	**N_{cEd}**	**63,37 kN**
		Nc,Rd >= Nc,Ed - CUMPLE

$$N_{c,Rd} = (0{,}85\ A_c f_{cd} + A_s f_{sd} + A_a f_{yd}) \cdot \frac{R}{1{,}20\ F_e}$$

$$N_{c,Rd} \geqslant N_{c,Ed}$$

4.- COMPROBACIÓN DE LA RESISTENCIA A TRACCIÓN

Tipo conexión uniones entre tubos (tabla 3.7 Guia)		Resto de casos
Coeficiente minoración área armadura tubular	Fu,t	0,50
Sección de cálculo armadura tubular de acero	Aa	966,6 mm^2
Resist. estruct. micropilote sometido a esf. tracción	**$Nt_{,Rd}$**	**351,5 kN**
Esfuerzo axil tracción de cálculo	**$N_{t,Ed}$**	**0,00 kN**
		Nt,Rd >= Nt,Ed - CUMPLE

$$N_{t,Rd} = (A_s f_{sd} + A_a f_{yd}) \cdot \frac{1}{1{,}10} \qquad N_{t,Rd} \geqslant N_{t,Ed}$$

5.- COMPROBACIÓN DE LA RESISTENCIA A FLEXIÓN

Tipo de terreno (tabla 2.4)		Suelos naturales sin alterar
Reducción espesor armadura tubular por corrosión	re	1,2 mm
Coeficiente parcial de seguridad	γa	1,10
Coef. minoración modulo resistente por tipo unión	Fu,f	0,50

$$\text{Si } \frac{d_e - 2\,r_e}{t - r_e} \leqslant \frac{16450}{f_y} \quad , \quad M_{c,Rd} = W_{pe} \frac{f_y}{\gamma_a} \cdot F_{u,f}$$

$$\text{Si } \frac{16450}{f_y} < \frac{d_e - 2\,r_e}{t - r_e} \leqslant \frac{21150}{f_y} \quad , \quad M_{c,Rd} = W_{el} \frac{f_y}{\gamma_a} \cdot F_{u,f}$$

19,29 <= 29,38

CASO 1 - Cálculo con Wpl

29,375 < 19,29 <= 37,77

$$W_{pe} = \frac{(d_e - 2\,r_e)^3 - d_i^3}{6} \qquad W_{el} = \frac{\pi[(d_e - 2\,r_e)^4 - d_i^4]}{32\,(d_e - 2\,r_e)}$$

Módulo plástico de la sección del tubo	W_{pl}	65.357 mm^3
Módulo elástico de la sección del tubo	W_{el}	48.767 mm^3
Resistencia de cálculo de la sección a flexión	$M_{c,Rd}$	16.636.290 mm·N
	$M_{c,Rd}$	**16,64 m·kN**
Momento flector de cálculo	**M_{Ed}**	**11,38 mKN**
		Mc,Rd >= Med - CUMPLE

6.- COMPROBACIÓN DE LA RESISTENCIA A CORTANTE

Validez comprobación a cortante		
Sección reducida de armadura tubular	Apr	1.933,27 mm^2
		19,33 cm^2

$$A_{Pr} = \frac{\pi}{4}[(d_e - 2\,r_e)^2 - d_i^2]$$

Esfuerzo cortante de cálculo	V_{Ed}	**17,51 kN**	
Resistencia de cálculo de la sección a cortante	$V_{c,Rd}$	$= V_{pl,Rd}$	
Resistencia plástica de la sección a cortante	$V_{pl,Rd}$	361.749,62 N	
	$V_{pl,Rd}$	**361,75 kN**	

$$V_{p\ell,Rd} = \frac{2\,A_{Pr}}{\pi} \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \frac{f_y}{\gamma_a}$$

Validez a cortante	$V_{Ed} \leq V_{c,Rd}$	17,51	≤	361,75
		Ved <= Vc,Rd - CUMPLE		

7.- COMPROBACIÓN DE LA RESISTENCIA FRENTE ESFUERZOS COMBINADOS

Si $V_{Ed} \leq 0{,}5\ V_{p\ell,Rd}$, $M_{v,Rd} = M_{c,Rd}$

Si $V_{Ed} > 0{,}5\ V_{p\ell,Rd}$, $M_{v,Rd} = (1-\rho)\ M_{c,Rd}$

$$\rho = \left(\frac{2\,V_{Ed}}{V_{p\ell,Rd}} - 1\right)^2$$

Esfuerzo cortante de cálculo	V_{Ed}	17,51 kN
Resistencia plástica de la sección a cortante	$V_{pl,Rd}$	361,75 kN
0,50 · Vpl,Rd		180,87 kN
¿$V_{Ed} \leq 0{,}50 \cdot V_{pl,Rd}$?		SI, no hay reducción por cortante
Factor de reducción de $M_{c,Rd}$ por cortante	ρ	0,81581
Resistencia de cálculo a flexión combinado cortante	**$M_{v,Rd}$**	**16,64**
Momento flector de cálculo	**M_{Ed}**	**11,38 mKN**
		Mv,Rd >= Med - CUMPLE

CÁLCULO DE ANCLAJES PASIVOS AL TERRENO MEDIANTE MICROPILOTES
METODOLOGÍA S/ 'GUÍA DE DISEÑO DE ANCLAJES AL TERRENO EN OBRAS DE CARRETERAS'

OBRA: Estabilización de talud en la carretera GC-200 PK 38+450 M.I
TRAMO: Tramo 1 - Anclajes pasivos micros inclinados 20º c/vert. - sep. 3,0 m

1.- DATOS INICIALES

Tipo de anclaje		Permanente	
Diámetro nominal y armadura tubular micropilote		D180 - 114,3 x 7	mm
Carga característica del anclaje	P_{NK}	170,83	kN
Coeficiente de mayoración	F_1	1,5	
Carga nominal mayorada	P_{ND}	256,25	kN
Diámetro del micropilote	Dmicro	180	mm
Diámetro exterior armadura tubular	Dext	114,3	mm
Espesor armadura tubular	e	7	mm
Diámetro interior armadura tubular	Dint	100,3	mm
Reducción de espesor por efecto corrosión	re	1,2	mm
Coef. minoración area armadura por tipo union	Fu,c	0,5	
Sección neta lechada cemento	Ac	254,5	cm^2
Sección armadura tubular acero micropilote	As	966,6	mm^2
Perímetro exterior de la armadura ($\pi \cdot \varnothing$ ext)	p_T	359,1	mm
Módulo de elasticidad del acero armadura tubular	E	210.000.000	kN/m^2
Longitud total micropilote anclaje pasivo	L	6,50	m
Longitud libre estimada del anclaje	Llibre	1,95	m
Sección armadura tubular acero micropilote	As	0,000967	m^2
Rigidez axial del anclaje	K	104.099,33	kN/m

2.- COMPROBACIÓN TENSIÓN ADMISIBLE DEL ACERO DEL TIRANTE

Área de acero del tirante	A_T	966,6	mm^2
Tensión de cálculo P_{ND} / A_T	σd	265,1	MPa
Tipo de anclaje		Permanente	
Límite de rotura característico del acero del tirante	fpk	689	MPa
Límite elástico característico del acero del tirante	fyk	560	MPa
Coeficiente de seguridad para límite de rotura	γp	1,30	
Coeficiente de seguridad para límite elástico	γy	1,15	
Límite de rotura de cálculo del tirante	fpd	530,00	MPa
Límite elástico de cálculo del acero del tirante	fyd	400,00	MPa
Comprobación de carga de rotura	σd / fpd	0,50	≤ 1 - CUMPLE
Comprobación de límite elástico	σd / fyd	0,66	≤ 1 - CUMPLE

3.- COMPROBACIÓN DESLIZAMIENTO DEL TIRANTE DENTRO DEL BULBO

Carga nominal mayorada del anclaje	P_{ND}	256,25	kN
Longitud de cálculo del bulbo	L_b	4,55	m
Perímetro nominal del tirante	p_T	359,1	mm
Tensión de deslizamiento	τd	0,16	MPa
Resistencia característica de la lechada	fck	25	MPa
Adherencia límite entre tirante y lechada	τlim	7,40	MPa
Coeficiente de seguridad de la adherencia límite	γy	1,20	
Adherencia límite de cálculo	τlim,d	6,17	MPa
Comprobación del deslizamiento del tirante	τd / τlim,d	0,03	≤ 1 - CUMPLE

4.- COMPROBACIÓN DESLIZAMIENTO BULBO - TERRENO (ARRANCAMIENTO)

Carga nominal mayorada del anclaje	P_{ND}	256,25	kN
Longitud de cálculo del bulbo	L_b	4,55	m
Diámetro nominal del bulbo	D_N	200,00	mm
Tensión mayorada	ad	0,090	MPa
Adherencia límite obtenida por métodos empíricos	a_{lim}	0,250	MPa
(ver Fig. 3.2 a 3.5 Guía diseño anclajes Min. Fomento)			
Coeficiente F3 en función del tipo de anclaje	F_3	1,65	
Adherencia admisible calculada	a_{adm}	0,152	MPa
Adherencia admisible	a_{adm}	0,152	MPa
Comprobación del deslizamiento del tirante	ad / a_{adm}	0,59	≤ 1 - CUMPLE

2.5.2.- LISTADOS DE RESULTADOS TRAMO 2

1. NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: Código Estructural (España)

Hormigón: HA-25, Yc=1.5

Clase de exposición: Clase IIa

2. ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.50

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.50

Con análisis sísmico

Aceleración de cálculo: 0.05 g

No se considera el sismo en las fases constructivas

Mayoración esfuerzos en hipótesis sísmica: 1.00

Sin considerar acciones térmicas en puntales

3. DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Cortina de micropilotes

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %

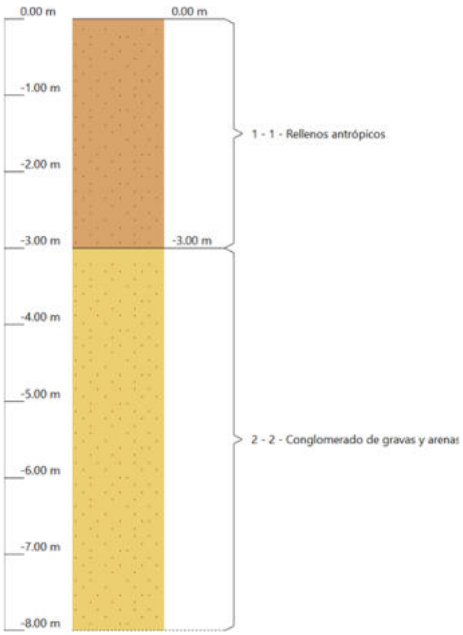
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - 1 - Rellenos antrópicos	0.00 m	Densidad aparente: 18.0 kN/m³ Densidad sumergida: 10.0 kN/m³ Ángulo de rozamiento interno: 30 grados Cohesión: 0.00 kN/m² Módulo de balasto empuje activo: 10000.0 kN/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 10000.0 kN/m³ Gradiente del módulo de balasto: 0.0 kN/m4	Activo trasdós: 0.33 Reposo trasdós: 0.50 Pasivo trasdós: 3.00 Activo intradós: 0.33 Reposo intradós: 0.50 Pasivo intradós: 3.00

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
2 - 2 - Conglomerado de gravas y arenas	-3.00 m	Densidad aparente: 19.0 kN/m³ Densidad sumergida: 11.0 kN/m³ Ángulo de rozamiento interno: 35 grados Cohesión: 2.00 kN/m² Módulo de balasto empuje activo: 45000.0 kN/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 45000.0 kN/m³ Gradiente del módulo de balasto: 0.0 kN/m4	Activo trasdós: 0.27 Reposo trasdós: 0.43 Pasivo trasdós: 3.69 Activo intradós: 0.27 Reposo intradós: 0.43 Pasivo intradós: 3.69

5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



6. GEOMETRÍA

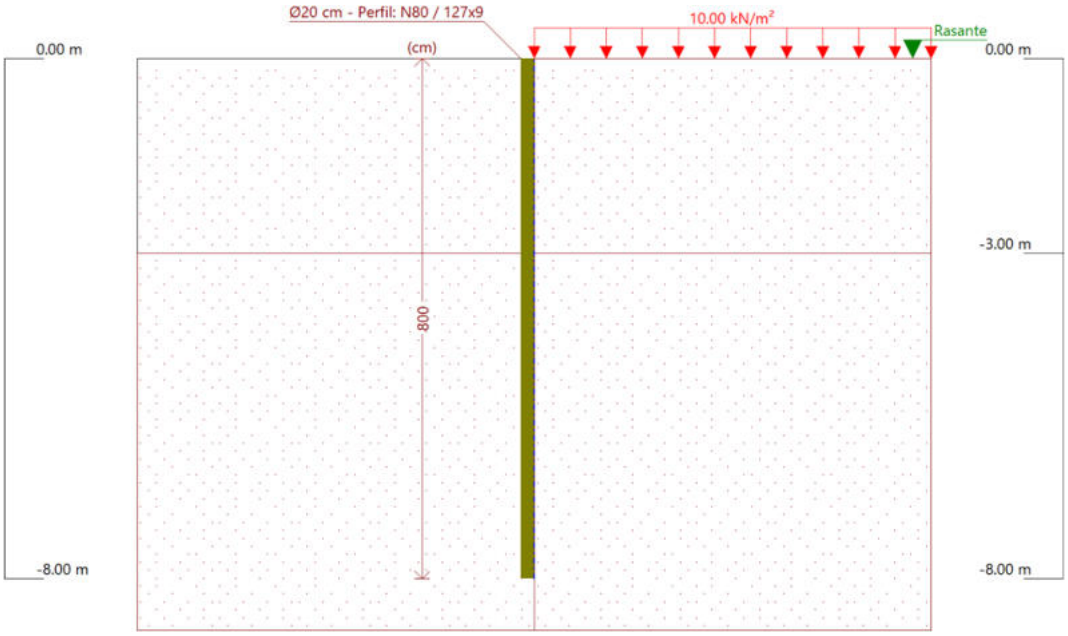
Altura total: 8.00 m
Diámetro: 20.00 cm
Separación: 35.00 cm
Serie de micropilotes: N80
Perfil: 127x9

7. COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA

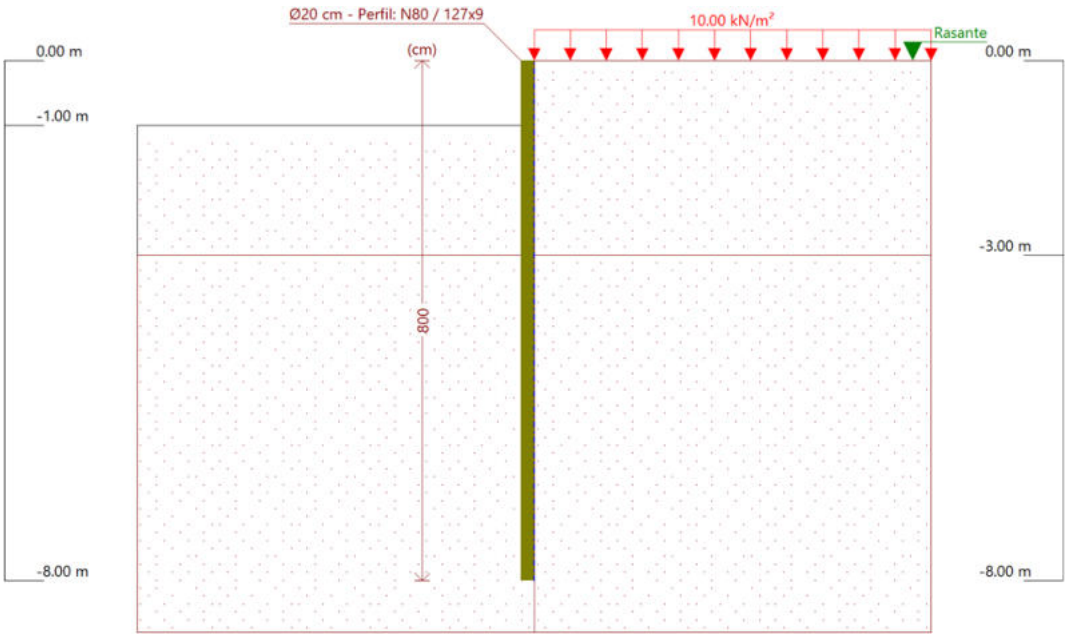
Referencia: GC200_T2 (Pantalla micropilotes GC-200 tramo T2)		
Comprobación	Valores	Estado
Esbeltez máxima:	Máximo: 200 Calculado: 90	Cumple
Tensión máxima: - Acero:	Máximo: 400 MPa Calculado: 285.5 MPa	Cumple
- Hormigón:	Máximo: 12 MPa Calculado: 11.9 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		

Referencia: GC200_T2 (Pantalla micropilotes GC-200 tramo T2)		
Comprobación	Valores	Estado
- Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el acero: Axil: 61.67 kN; Momento: -29.94 kN·m; Cortante: -2.32 kN - Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el hormigón: Axil: 46.42 kN; Momento: -23.66 kN·m; Cortante: -0.31 kN - Esfuerzos mayorados por micropilote (Diámetro: 20.00 cm)		

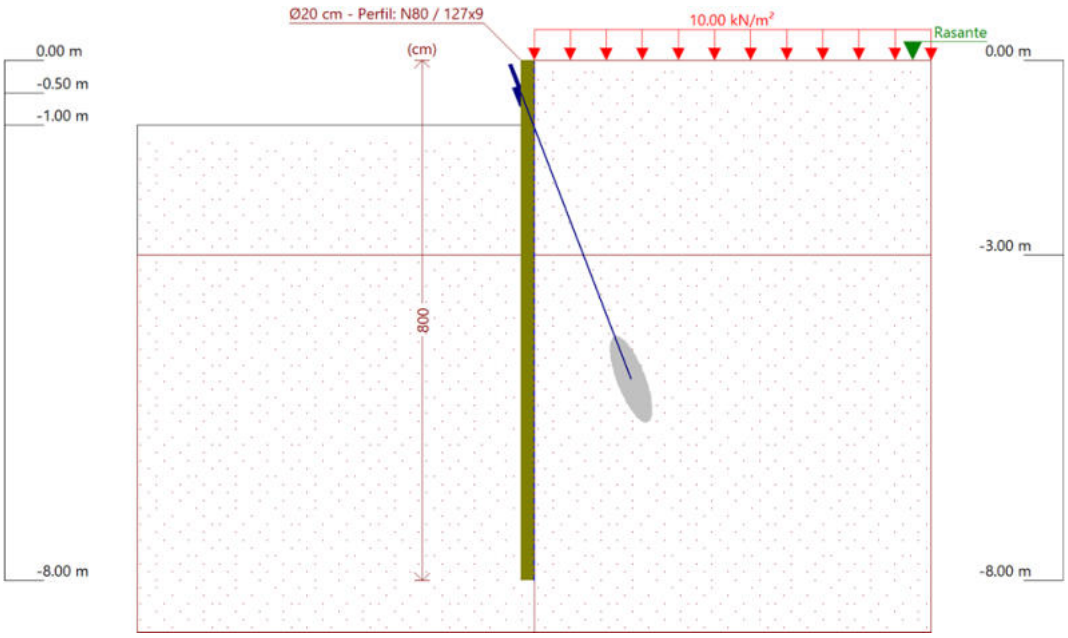
8. ESQUEMA DE LAS FASES



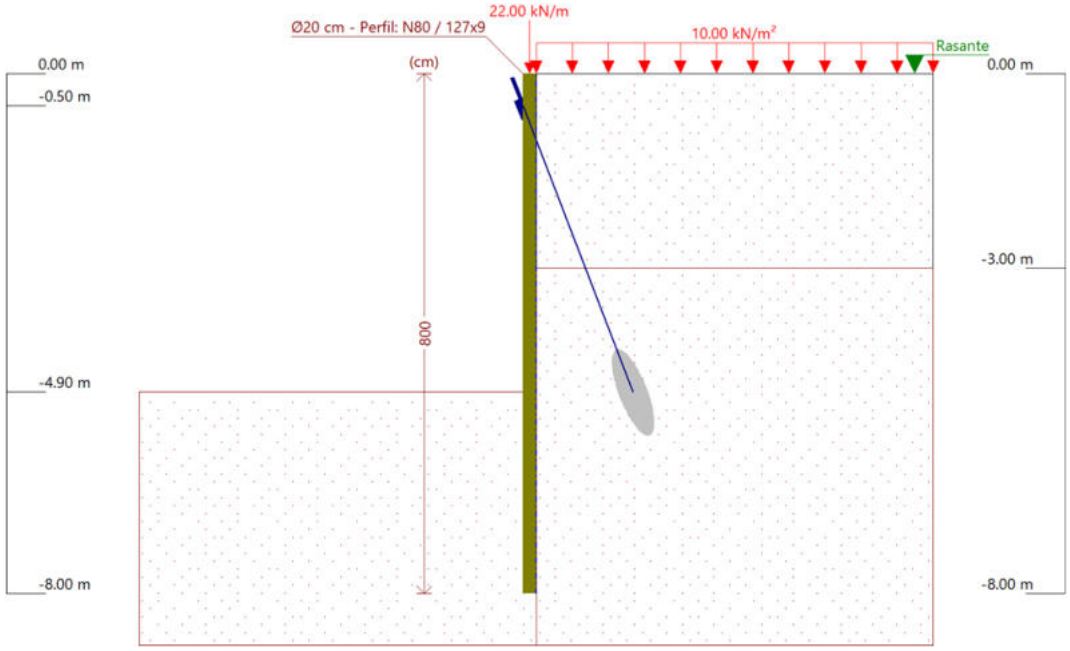
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Perforación micropilotes	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: 0.00 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Excavación inicial	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.00 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Anclajes	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.00 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Excavación final	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -4.90 m

9. CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 10 kN/m²	Perforación micropilotes	Excavación final

10. ELEMENTOS DE APOYO

ANCLAJES PASIVOS

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -0.50 m Rigidez axil: 70485 kN/m Ángulo: 69 grados Separación: 3.00 m	Anclajes	Excavación final

11. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: PERFORACIÓN MICROPILOTES

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-0.35	0.00	0.42	-0.00	3.33	0.00
-0.75	-0.29	2.03	-0.07	0.14	-0.82	0.00
-1.50	-0.24	4.05	-0.41	-0.12	0.29	0.00

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
-2.25	-0.17	6.08	0.11	-0.22	1.56	0.00
-3.00	-0.10	8.10	1.65	0.57	-4.46	0.00
-3.75	-0.05	10.13	-0.45	0.56	-0.43	0.00
-4.50	-0.04	12.16	-0.45	0.18	0.44	0.00
-5.25	-0.04	14.18	-0.14	0.00	0.27	0.00
-6.00	-0.05	16.21	-0.00	-0.03	0.06	0.00
-6.75	-0.05	18.24	0.02	-0.01	-0.01	0.00
-7.50	-0.05	20.26	0.01	-0.00	-0.02	0.00
Máximos	-0.04 Cota: -4.50 m	21.61 Cota: -8.00 m	1.65 Cota: -3.00 m	0.71 Cota: -3.25 m	3.33 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.35 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-0.56 Cota: -4.00 m	-0.25 Cota: -2.00 m	-4.46 Cota: -3.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: EXCAVACIÓN INICIAL

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-5.05	0.00	0.42	-0.00	3.33	0.00
-0.75	-3.50	2.03	3.21	1.31	7.83	0.00
-1.50	-2.04	4.05	6.83	6.19	-12.56	0.00
-2.25	-0.95	6.08	-0.16	7.42	-3.91	0.00
-3.00	-0.32	8.10	-0.00	6.86	-14.47	0.00
-3.75	-0.10	10.13	-5.43	3.27	2.85	0.00
-4.50	-0.09	12.16	-2.60	0.53	3.74	0.00
-5.25	-0.12	14.18	-0.42	-0.23	1.32	0.00
-6.00	-0.13	16.21	0.18	-0.18	0.07	0.00
-6.75	-0.13	18.24	0.14	-0.05	-0.16	0.00
-7.50	-0.13	20.26	0.03	-0.00	-0.08	0.00
Máximos	-0.08 Cota: -4.25 m	21.61 Cota: -8.00 m	7.50 Cota: -1.25 m	7.46 Cota: -2.00 m	9.33 Cota: -1.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-5.05 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-5.43 Cota: -3.75 m	-0.25 Cota: -5.50 m	-14.47 Cota: -3.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 3: ANCLAJES

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-5.05	0.00	0.42	-0.00	3.33	0.00
-0.75	-3.50	2.03	3.21	1.31	7.83	0.00
-1.50	-2.04	4.05	6.83	6.19	-12.56	0.00
-2.25	-0.95	6.08	-0.16	7.42	-3.91	0.00
-3.00	-0.32	8.10	-0.00	6.86	-14.47	0.00
-3.75	-0.10	10.13	-5.43	3.27	2.85	0.00

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
-4.50	-0.09	12.16	-2.60	0.53	3.74	0.00
-5.25	-0.12	14.18	-0.42	-0.23	1.32	0.00
-6.00	-0.13	16.21	0.18	-0.18	0.07	0.00
-6.75	-0.13	18.24	0.14	-0.05	-0.16	0.00
-7.50	-0.13	20.26	0.03	-0.00	-0.08	0.00
Máximos	-0.08 Cota: -4.25 m	21.61 Cota: -8.00 m	7.50 Cota: -1.25 m	7.46 Cota: -2.00 m	9.33 Cota: -1.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-5.05 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-5.43 Cota: -3.75 m	-0.25 Cota: -5.50 m	-14.47 Cota: -3.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 4: EXCAVACIÓN FINAL

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-12.18	22.00	0.42	0.00	3.33	0.00
-0.75	-16.76	112.07	-30.59	-7.14	7.83	0.00
-1.50	-20.90	114.10	-23.59	-26.77	12.33	0.00
-2.25	-23.37	116.12	-13.21	-39.46	16.83	0.00
-3.00	-23.40	118.15	0.54	-42.68	15.26	0.00
-3.75	-20.77	120.18	12.95	-36.23	19.12	0.00
-4.50	-15.90	122.20	28.25	-19.03	22.98	0.00
-5.25	-9.87	124.23	42.78	10.18	-5.38	0.00
-6.00	-4.46	126.25	26.57	36.19	-54.10	0.00
-6.75	-1.26	128.28	-22.51	32.69	-37.32	0.00
-7.50	-0.07	130.31	-32.05	7.93	36.59	0.00
Máximos	0.37 Cota: -8.00 m	131.66 Cota: -8.00 m	42.78 Cota: -5.25 m	39.46 Cota: -6.25 m	70.44 Cota: -8.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-23.69 Cota: -2.75 m	22.00 Cota: 0.00 m	-35.16 Cota: -7.25 m	-42.81 Cota: -2.75 m	-71.90 Cota: -6.50 m	0.00 Cota: 0.00 m

CON SISMO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-13.10	22.00	0.47	-0.00	3.73	0.00
-0.75	-19.06	126.54	-35.76	-8.37	8.78	0.00
-1.50	-24.50	128.57	-27.92	-31.47	13.82	0.00
-2.25	-27.99	130.59	-16.29	-46.81	18.86	0.00
-3.00	-28.56	132.62	-0.89	-51.54	17.42	0.00
-3.75	-25.94	134.65	13.27	-45.31	21.78	0.00
-4.50	-20.50	136.67	30.70	-26.82	26.15	0.00
-5.25	-13.42	138.70	47.76	5.46	-1.54	0.00
-6.00	-6.68	140.72	34.59	36.69	-49.61	0.00
-6.75	-2.18	142.75	-14.64	40.02	-73.04	0.00
-7.50	-0.10	144.78	-42.11	10.97	42.07	0.00

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
Máximos	0.80 Cota: -8.00 m	146.13 Cota: -8.00 m	47.76 Cota: -5.25 m	43.68 Cota: -6.50 m	98.22 Cota: -8.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-28.73 Cota: -2.75 m	22.00 Cota: 0.00 m	-42.11 Cota: -7.50 m	-51.54 Cota: -3.00 m	-81.67 Cota: -6.50 m	0.00 Cota: 0.00 m

12. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Anclajes pasivos

Cota: -0.50 m	
Fase	Resultado
Anclajes	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 0.00 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 0.00 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 0.00 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 0.00 kN/m
Excavación final	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 282.93 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 94.31 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 101.39 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 33.80 kN/m Carga puntual (En la dirección del anclaje - Hipótesis sísmica): 329.42 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje - Hipótesis sísmica): 109.81 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal - Hipótesis sísmica): 118.05 kN Carga lineal (En proyección horizontal - Hipótesis sísmica): 39.35 kN/m

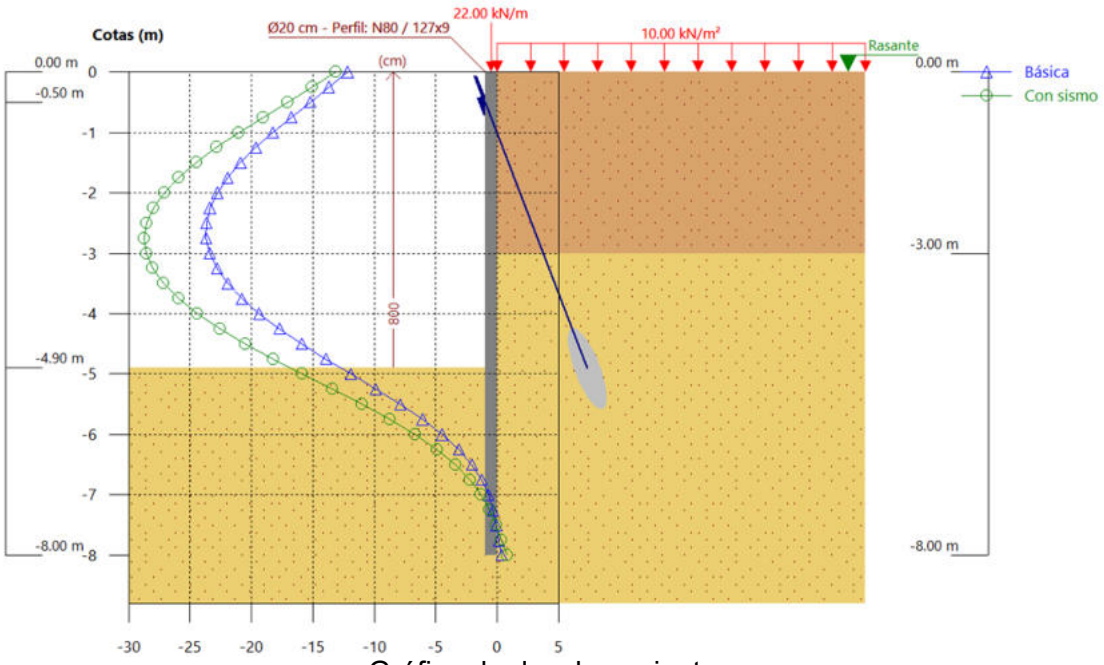
13. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): GC200_T2 (Pantalla micropilotes GC-200 tramo T2)		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: *Valor introducido por el usuario.*		
- Hipótesis básica:	Mínimo: 1.67	
- Perforación micropilotes:	Calculado: 10.618	Cumple
- Excavación inicial:	Calculado: 7.387	Cumple
- Anclajes:	Calculado: 10.964	Cumple
- Excavación final:	Calculado: 2.884	Cumple
- Hipótesis sísmica. Excavación final:	Mínimo: 1.25 Calculado: 2.532	Cumple
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: *Valor introducido por el usuario.*		
- Hipótesis básica:	Mínimo: 1.67	
- Perforación micropilotes:	Calculado: 7.867	Cumple
- Excavación inicial:	Calculado: 6.846	Cumple
- Anclajes:	Calculado: 6.846	Cumple
- Excavación final:	Calculado: 2.274	Cumple

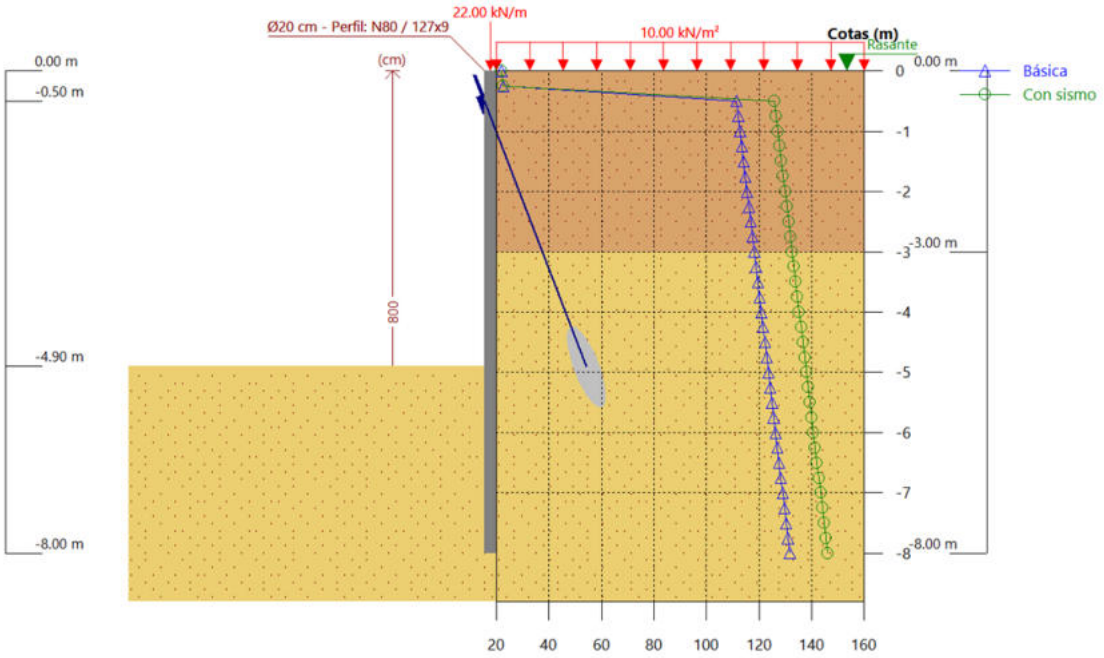
Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): GC200_T2 (Pantalla micropilotes GC-200 tramo T2)		
Comprobación	Valores	Estado
- Hipótesis sísmica. Excavación final:	Mínimo: 1.25 Calculado: 1.986	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

14. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

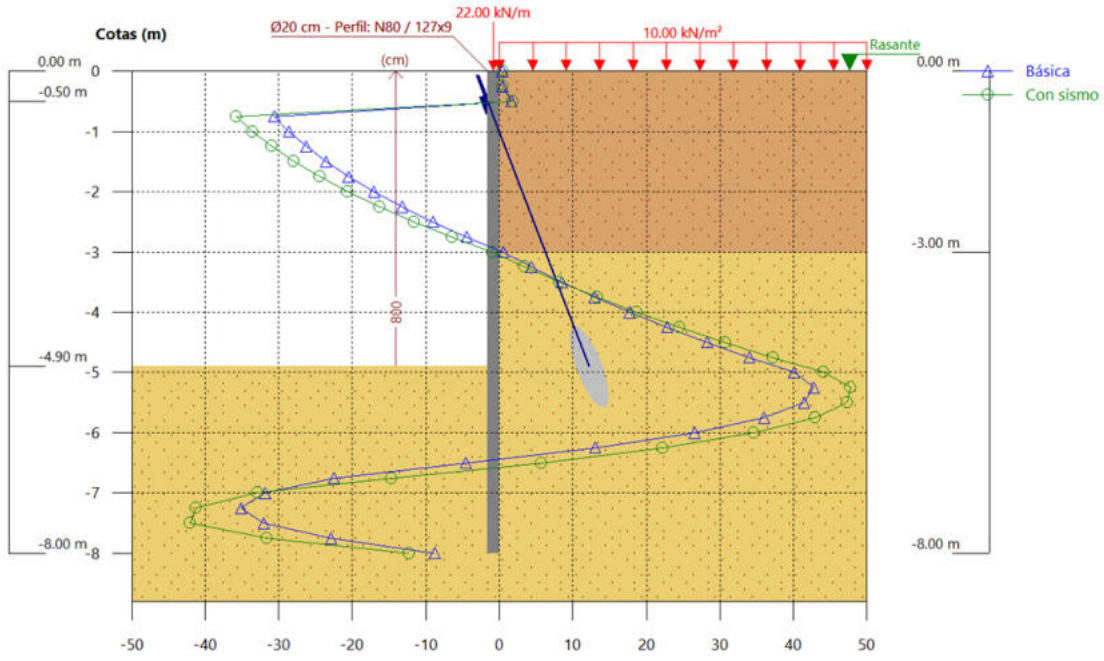
Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): GC200_T2 (Pantalla micropilotes GC-200 tramo T2)		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo: *Valor introducido por el usuario.*		
- Combinaciones sin sismo:	Mínimo: 1.8	
- Excavación inicial: Coordenadas del centro del círculo (-1.34 m ; 2.76 m) - Radio: 11.26 m:	Calculado: 13.906	Cumple
- Anclajes: Coordenadas del centro del círculo (-1.34 m ; 2.76 m) - Radio: 11.26 m:	Calculado: 13.906	Cumple
- Excavación final: Coordenadas del centro del círculo (-2.53 m ; 1.57 m) - Radio: 9.91 m:	Calculado: 2.71	Cumple
- Combinaciones con sismo:	Mínimo: 1.2	
- Excavación inicial: Coordenadas del centro del círculo (-1.45 m ; 2.76 m) - Radio: 11.26 m:	Calculado: 9.423	Cumple
- Anclajes: Coordenadas del centro del círculo (-1.45 m ; 2.76 m) - Radio: 11.26 m:	Calculado: 9.423	Cumple
- Excavación final: Coordenadas del centro del círculo (-2.53 m ; 1.90 m) - Radio: 10.24 m:	Calculado: 2.445	Cumple



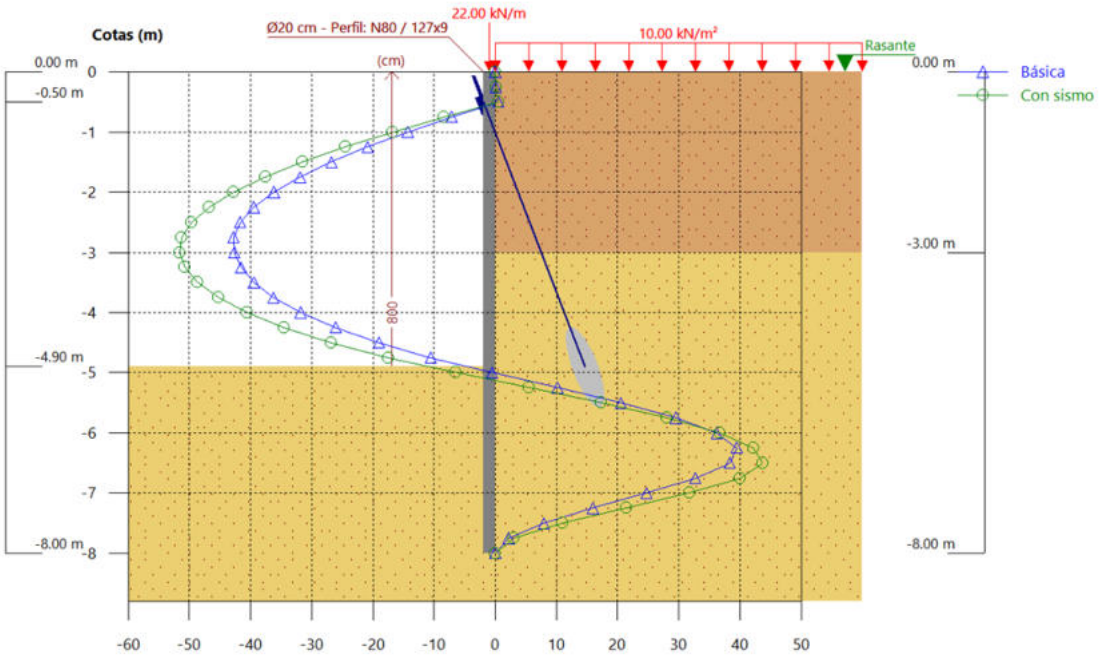
Gráfica de desplazamientos



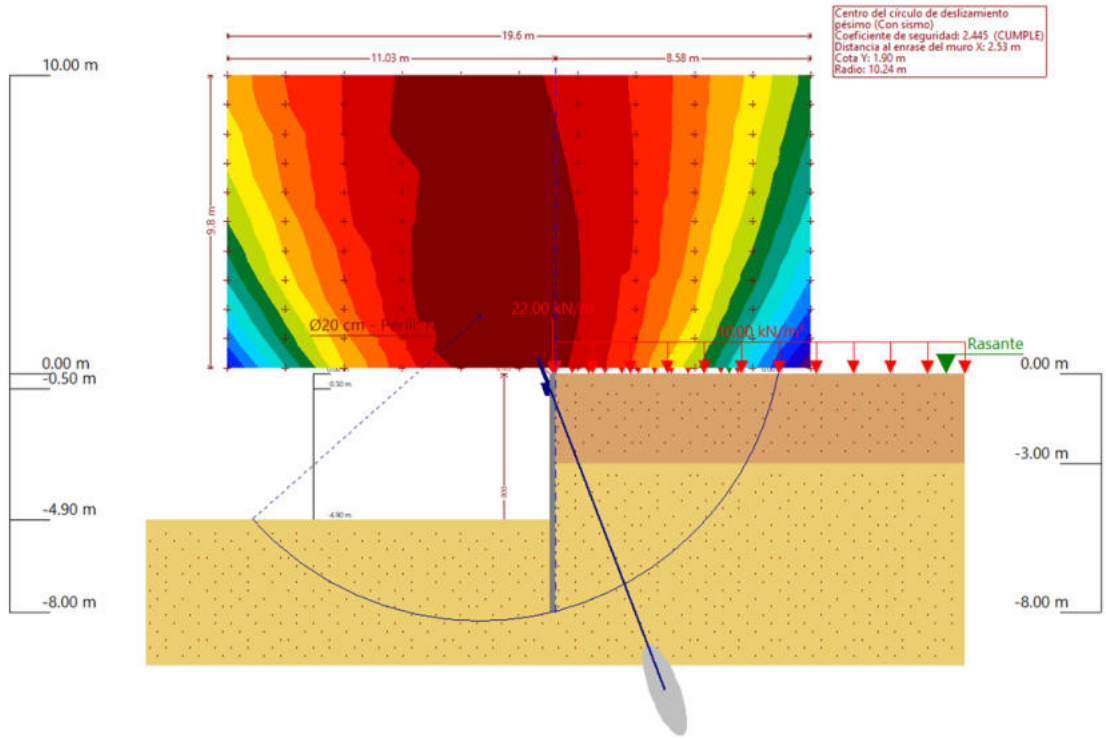
Gráfica de esfuerzos axiles



Gráfica de esfuerzos cortantes



Gráfica de momentos flectores



Circulo de deslizamiento pésimo

COMPROBACIÓN RESISTENCIA ESTRUCTURAL DEL MICROPILOTE
METODOLOGÍA SEGÚN 'GUÍA DE MICROPILOTES EN OBRAS DE CARRETERAS'

OBRA: Estabilización de talud en la carretera GC-200 PK 38+450 M.I
TRAMO: Pantalla discontinua de micropilotes - tramo 2

1.- DATOS INICIALES

Vida útil	Vútil	100	años
Diámetro nominal y armadura tubular micropilote		D200 - 127 x 9	mm
Calidad acero armadura tubular		N-80	
Límite elástico	fy	560	MPa
Coeficiente de minoración acero arm. tubular	γa	1,10	
Resistencia de cálculo acero armadura tubular	fyd	400,00	MPa
Límite elástico armaduras corrugadas	fsk	500	MPa
Coeficiente de minoración acero arm. corrugada	γs	1,15	
Resistencia de cálculo acero armadura corrugada	fsd	400,00	MPa
Resistencia característica lechada o mortero	fck	25,00	MPa
Coeficiente parcial de seguridad	γc	1,50	
Resistencia de cálculo lechada o mortero	fcd	16,67	MPa
Diámetro nominal micropilote	dn	200	mm
Diámetro armadura tubular	de	127	mm
Espesor armadura tubular	t	9	mm
Diámetro interior armadura tubular	di	109	mm
Coeficiente de mayoración de acciones	γ	1,50	
Separación de micropilotes	s	0,35	m

2.- SOLICITACIONES

- Esfuerzos máximos de cálculo sin mayorar por ml pantalla

Esfuerzo axil compresión máximo	N	146,13	kN/m
Esfuerzo axil tracción máximo	Nt	0,00	kN/m
Momento flector máximo	M	51,54	m·KN/m
Esfuerzo cortante máximo	V	47,76	kN/m

- Esfuerzos mayorados por micropilote

Esfuerzo axil compresión de cálculo	N_{cEd}	76,72	kN
Esfuerzo axil tracción de cálculo	$N_{t,Ed}$	0,00	kN
Momento flector de cálculo	M_{Ed}	27,06	m·kN
Esfuerzo cortante de cálculo	V_{Ed}	25,07	kN

3.- COMPROBACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN

Sección neta lechada cemento	Ac	31.415,9	mm^2
Sección total de barras corrugadas de acero	As	0,0	mm^2
Tipo de terreno (tabla 2.4)		Suelos naturales sin alterar	
Reducción espesor armadura tubular por corrosión	re	1,2	mm
Tipo conexión uniones entre tubos (tabla 3.4 Guia)		Resto de casos	
Coeficiente minoración área armadura tubular	Fu,c	0,50	
Sección de cálculo armadura tubular de acero	Aa	1.431,1	mm^2

$$A_a = \frac{\pi}{4}[(d_e - 2\,r_e)^2 - d_i^2]\cdot F_{u,c}$$

Coeficiente influencia tipo ejecución (tabla 3.5 Guía)	Fe	1,30
Factor empírico de pandeo	R	0,85
Coeficiente adimensional coacción lateral (tabla 3.6)	C_R	8,00
Resist. estruct. micropilote sometido a esf. compresión	**$N_{c,Rd}$**	**557,01 kN**
Esfuerzo axil compresión de cálculo	**N_{cEd}**	**76,72 kN**
		Nc,Rd >= Nc,Ed - CUMPLE

$$N_{c,Rd} = (0{,}85\ A_c f_{cd} + A_s f_{sd} + A_a f_{yd}) \cdot \frac{R}{1{,}20\ F_e}$$

$$N_{c,Rd} \geqslant N_{c,Ed}$$

4.- COMPROBACIÓN DE LA RESISTENCIA A TRACCIÓN

Tipo conexión uniones entre tubos (tabla 3.7 Guia)		Resto de casos
Coeficiente minoración área armadura tubular	Fu,t	0,50
Sección de cálculo armadura tubular de acero	Aa	1.431,1 mm^2
Resist. estruct. micropilote sometido a esf. tracción	**$Nt_{,Rd}$**	**520,4 kN**
Esfuerzo axil tracción de cálculo	**$N_{t,Ed}$**	**0,00 kN**
		Nt,Rd >= Nt,Ed - CUMPLE

$$N_{t,Rd} = (A_s f_{sd} + A_a f_{yd}) \cdot \frac{1}{1{,}10} \qquad N_{t,Rd} \geqslant N_{t,Ed}$$

5.- COMPROBACIÓN DE LA RESISTENCIA A FLEXIÓN

Tipo de terreno (tabla 2.4)		Suelos naturales sin alterar
Reducción espesor armadura tubular por corrosión	re	1,2 mm
Coeficiente parcial de seguridad	γa	1,10
Coef. minoración modulo resistente por tipo unión	Fu,f	0,50

$$\text{Si } \frac{d_e - 2\,r_e}{t - r_e} \leqslant \frac{16450}{f_y} \quad , \quad M_{c,Rd} = W_{pf} \frac{f_y}{\gamma_a} \cdot F_{u,f}$$

$$\text{Si } \frac{16450}{f_y} < \frac{d_e - 2\,r_e}{t - r_e} \leqslant \frac{21150}{f_y} \quad , \quad M_{c,Rd} = W_{ef} \frac{f_y}{\gamma_a} \cdot F_{u,f}$$

15,97 <= 29,38

CASO 1 - Cálculo con Wpl

29,375 < 15,97 <= 37,77

$$W_{pf} = \frac{(d_e - 2\,r_e)^3 - d_i^3}{6} \qquad W_{ef} = \frac{\pi[(d_e - 2\,r_e)^4 - d_i^4]}{32\,(d_e - 2\,r_e)}$$

Módulo plástico de la sección del tubo	W_{pl}	106.568 mm^3
Módulo elástico de la sección del tubo	W_{el}	78.691 mm^3
Resistencia de cálculo de la sección a flexión	$M_{c,Rd}$	27.126.312 mm·N
	$M_{c,Rd}$	**27,13 m·kN**
Momento flector de cálculo	**M_{Ed}**	**27,06 mKN**
		Mc,Rd >= Med - CUMPLE

6.- COMPROBACIÓN DE LA RESISTENCIA A CORTANTE

Validez comprobación a cortante		
Sección reducida de armadura tubular	Apr	2.862,12 mm^2
		28,62 cm^2

$$A_{Pr} = \frac{\pi}{4}[(d_e - 2\,r_e)^2 - d_i^2]$$

Esfuerzo cortante de cálculo	V_{Ed}	**25,07 kN**	
Resistencia de cálculo de la sección a cortante	$V_{c,Rd}$	$= V_{pl,Rd}$	
Resistencia plástica de la sección a cortante	$V_{pl,Rd}$	535.552,63 N	
	$V_{pl,Rd}$	**535,55 kN**	

$$V_{p\ell,Rd} = \frac{2\,A_{Pr}}{\pi} \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \frac{f_y}{\gamma_a}$$

Validez a cortante	$V_{Ed} \leq V_{c,Rd}$	25,07	≤	535,55
				Ved <= Vc,Rd - CUMPLE

7.- COMPROBACIÓN DE LA RESISTENCIA FRENTE ESFUERZOS COMBINADOS

Si $V_{Ed} \leq 0{,}5\ V_{p\ell,Rd}$, $M_{v,Rd} = M_{c,Rd}$

Si $V_{Ed} > 0{,}5\ V_{p\ell,Rd}$, $M_{v,Rd} = (1-\rho)\ M_{c,Rd}$

$$\rho = \left(\frac{2\,V_{Ed}}{V_{p\ell,Rd}} - 1\right)^2$$

Esfuerzo cortante de cálculo	V_{Ed}	25,07 kN	
Resistencia plástica de la sección a cortante	$V_{pl,Rd}$	535,55 kN	
0,50 · Vpl,Rd		267,78 kN	
¿$V_{Ed} \leq 0{,}50 \cdot V_{pl,Rd}$?		SI, no hay reducción por cortante	
Factor de reducción de $M_{c,Rd}$ por cortante	ρ	0,82149	
Resistencia de cálculo a flexión combinado cortante	**$M_{v,Rd}$**	**27,13**	
Momento flector de cálculo	**M_{Ed}**	**27,06 mKN**	
		Mv,Rd >= Med - CUMPLE	

CÁLCULO DE ANCLAJES PASIVOS AL TERRENO MEDIANTE MICROPILOTES
METODOLOGÍA S/ 'GUÍA DE DISEÑO DE ANCLAJES AL TERRENO EN OBRAS DE CARRETERAS'

OBRA: Estabilización de talud en la carretera GC-200 PK 38+450 M.I
TRAMO: Tramo 2 - Anclajes pasivos micros inclinados 21º c/vert. - sep. 3,0 m

1.- DATOS INICIALES

Tipo de anclaje		Permanente	
Diámetro nominal y armadura tubular micropilote		D180 - 114,3 x 9	mm
Carga característica del anclaje	P_{NK}	329,42	kN
Coeficiente de mayoración	F_1	1,5	
Carga nominal mayorada	P_{ND}	494,13	kN
Diámetro del micropilote	Dmicro	180	mm
Diámetro exterior armadura tubular	Dext	114,3	mm
Espesor armadura tubular	e	9	mm
Diámetro interior armadura tubular	Dint	96,3	mm
Reducción de espesor por efecto corrosión	re	1,2	mm
Coef. minoración area armadura por tipo union	Fu,c	0,5	
Sección neta lechada cemento	Ac	254,5	cm^2
Sección armadura tubular acero micropilote	As	1.275,5	mm^2
Perímetro exterior de la armadura ($\pi \cdot \varnothing$ ext)	p_T	359,1	mm
Módulo de elasticidad del acero armadura tubular	E	210.000.000	kN/m^2
Longitud total micropilote anclaje pasivo	L	9,00	m
Longitud libre estimada del anclaje	Llibre	3,80	m
Sección armadura tubular acero micropilote	As	0,001275	m^2
Rigidez axial del anclaje	K	70.485,68	kN/m

2.- COMPROBACIÓN TENSIÓN ADMISIBLE DEL ACERO DEL TIRANTE

Área de acero del tirante	A_T	1.275,5	mm^2
Tensión de cálculo P_{ND} / A_T	σd	387,4	MPa
Tipo de anclaje		Permanente	
Límite de rotura característico del acero del tirante	fpk	689	MPa
Límite elástico característico del acero del tirante	fyk	560	MPa
Coeficiente de seguridad para límite de rotura	γp	1,30	
Coeficiente de seguridad para límite elástico	γy	1,15	
Límite de rotura de cálculo del tirante	fpd	530,00	MPa
Límite elástico de cálculo del acero del tirante	fyd	400,00	MPa
Comprobación de carga de rotura	σd / fpd	0,73	≤ 1 - CUMPLE
Comprobación de límite elástico	σd / fyd	0,97	≤ 1 - CUMPLE

3.- COMPROBACIÓN DESLIZAMIENTO DEL TIRANTE DENTRO DEL BULBO

Carga nominal mayorada del anclaje	P_{ND}	494,13	kN
Longitud de cálculo del bulbo	L_b	5,20	m
Perímetro nominal del tirante	p_T	359,1	mm
Tensión de deslizamiento	τd	0,26	MPa
Resistencia característica de la lechada	fck	25	MPa
Adherencia límite entre tirante y lechada	τlim	7,40	MPa
Coeficiente de seguridad de la adherencia límite	γy	1,20	
Adherencia límite de cálculo	τlim,d	6,17	MPa
Comprobación del deslizamiento del tirante	τd / τlim,d	0,04	≤ 1 - CUMPLE

4.- COMPROBACIÓN DESLIZAMIENTO BULBO - TERRENO (ARRANCAMIENTO)

Carga nominal mayorada del anclaje	P_{ND}	494,13	kN
Longitud de cálculo del bulbo	L_b	5,20	m
Diámetro nominal del bulbo	D_N	200,00	mm
Tensión mayorada	ad	0,151	MPa
Adherencia límite obtenida por métodos empíricos	a_{lim}	0,250	MPa
(ver Fig. 3.2 a 3.5 Guía diseño anclajes Min. Fomento)			
Coeficiente F3 en función del tipo de anclaje	F_3	1,65	
Adherencia admisible calculada	a_{adm}	0,152	MPa
Adherencia admisible	a_{adm}	0,152	MPa
Comprobación del deslizamiento del tirante	ad / a_{adm}	1,00	≤ 1 - CUMPLE

2.5.1.- LISTADOS DE RESULTADOS TRAMOS 3 Y 5

1. NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: Código Estructural (España)

Hormigón: HA-25, Yc=1.5

Clase de exposición: Clase IIa

2. ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.50

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.50

Con análisis sísmico

Aceleración de cálculo: 0.05 g

No se considera el sismo en las fases constructivas

Mayoración esfuerzos en hipótesis sísmica: 1.00

Sin considerar acciones térmicas en puntales

3. DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Cortina de micropilotes

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %

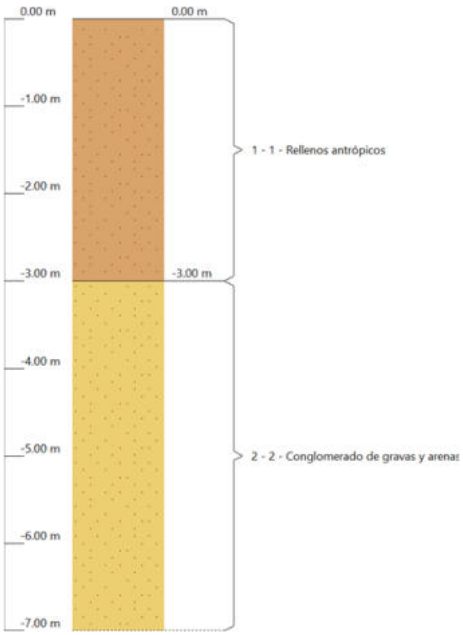
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - 1 - Rellenos antrópicos	0.00 m	Densidad aparente: 18.0 kN/m³ Densidad sumergida: 10.0 kN/m³ Ángulo de rozamiento interno: 30 grados Cohesión: 0.00 kN/m² Módulo de balasto empuje activo: 10000.0 kN/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 10000.0 kN/m³ Gradiente del módulo de balasto: 0.0 kN/m4	Activo trasdós: 0.33 Reposo trasdós: 0.50 Pasivo trasdós: 3.00 Activo intradós: 0.33 Reposo intradós: 0.50 Pasivo intradós: 3.00

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
2 - 2 - Conglomerado de gravas y arenas	-3.00 m	Densidad aparente: 19.0 kN/m³ Densidad sumergida: 11.0 kN/m³ Ángulo de rozamiento interno: 35 grados Cohesión: 2.00 kN/m² Módulo de balasto empuje activo: 45000.0 kN/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 45000.0 kN/m³ Gradiente del módulo de balasto: 0.0 kN/m4	Activo trasdós: 0.27 Reposo trasdós: 0.43 Pasivo trasdós: 3.69 Activo intradós: 0.27 Reposo intradós: 0.43 Pasivo intradós: 3.69

5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



6. GEOMETRÍA

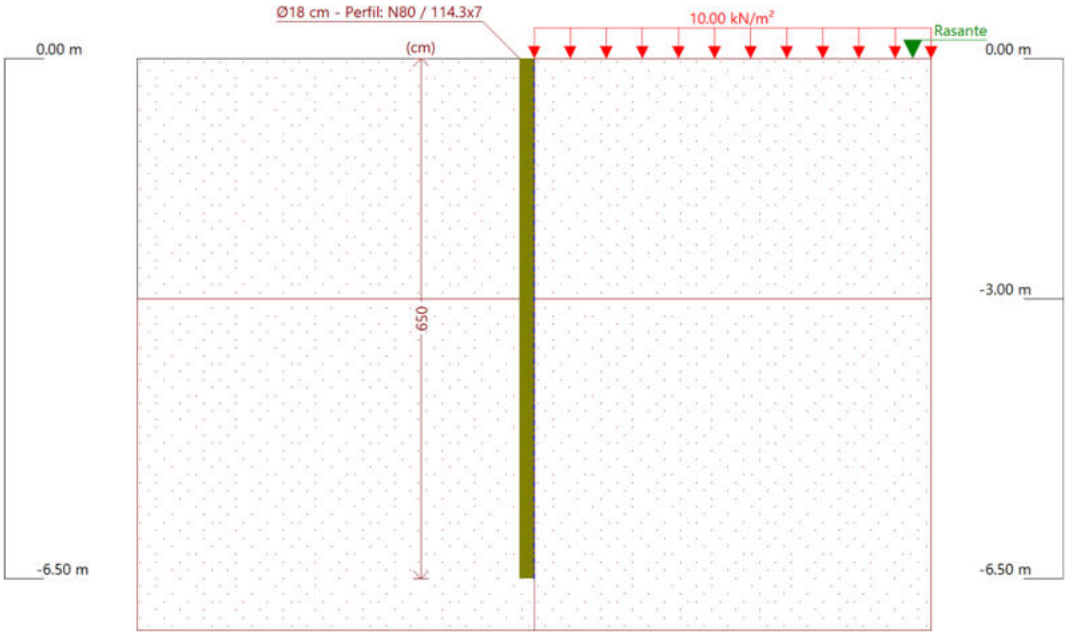
Altura total: 6.50 m
Diámetro: 18.00 cm
Separación: 50.00 cm
Serie de micropilotes: N80
Perfil: 114.3x7

7. COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA

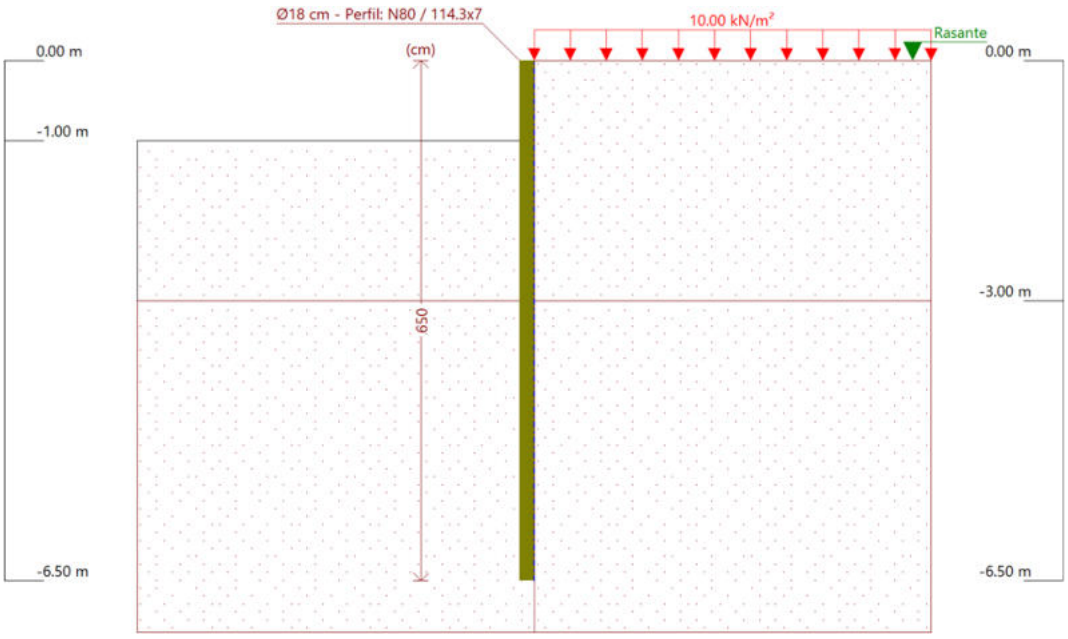
Referencia: GC200_T3 y T5 (Pantalla micropilotes GC-200 tramos T3 y T5)		
Comprobación	Valores	Estado
Esbeltez máxima:	Máximo: 200 Calculado: 66.6	Cumple
Tensión máxima: - Acero: - Hormigón:	 Máximo: 400 MPa Calculado: 264.1 MPa Máximo: 12 MPa Calculado: 11.1 MPa	 Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		

Referencia: GC200_T3 y T5 (Pantalla micropilotes GC-200 tramos T3 y T5)		
Comprobación	Valores	Estado
- Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el acero: Axil: 64.94 kN; Momento: 17.37 kN·m; Cortante: 6.70 kN - Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el hormigón: Axil: 64.94 kN; Momento: 17.37 kN·m; Cortante: 6.70 kN - Esfuerzos mayorados por micropilote (Diámetro: 18.00 cm)		

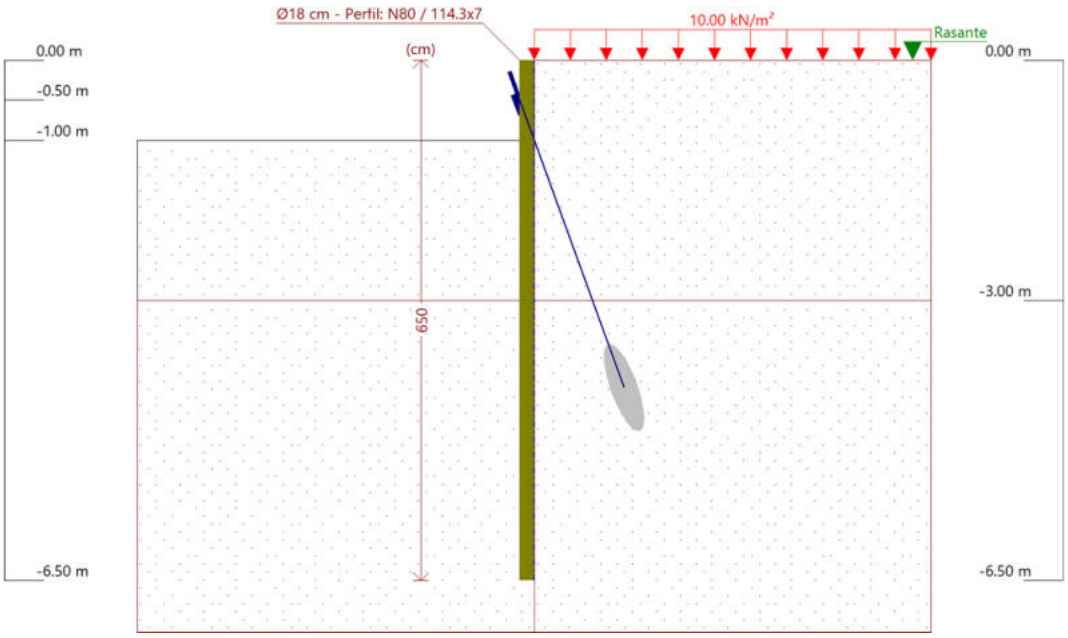
8. ESQUEMA DE LAS FASES



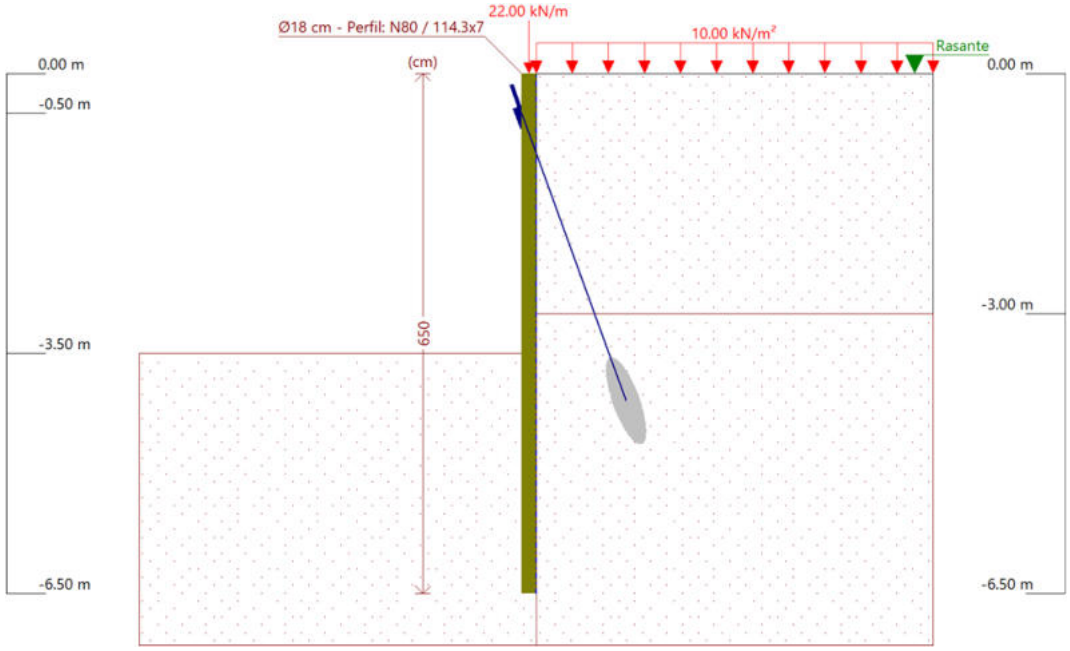
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Perforación micropilotes	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: 0.00 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Excavación inicial	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.00 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Anclajes	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.00 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Excavación final	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -3.50 m

9. CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 10 kN/m²	Perforación micropilotes	Excavación final

10. ELEMENTOS DE APOYO

ANCLAJES PASIVOS

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -0.50 m Rigidez axil: 88258 kN/m Ángulo: 70 grados Separación: 3.00 m	Anclajes	Excavación final

11. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: PERFORACIÓN MICROPILOTES

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-0.35	-0.00	0.42	0.00	3.33	0.00
-0.50	-0.31	0.75	0.24	0.16	-1.15	0.00

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
-1.00	-0.27	1.50	-0.24	0.09	-0.44	0.00
-1.50	-0.24	2.24	-0.39	-0.09	0.15	0.00
-2.00	-0.21	2.99	-0.23	-0.24	0.87	0.00
-2.50	-0.16	3.74	0.32	-0.16	1.88	0.00
-3.00	-0.10	4.49	1.41	0.39	-4.33	0.00
-3.50	-0.06	5.24	-0.23	0.41	-0.83	0.00
-4.00	-0.04	5.98	-0.44	0.19	0.34	0.00
-4.50	-0.04	6.73	-0.25	0.04	0.40	0.00
-5.00	-0.05	7.48	-0.07	-0.01	0.20	0.00
-5.50	-0.05	8.23	0.01	-0.01	0.05	0.00
-6.00	-0.05	8.98	0.02	-0.01	-0.02	0.00
-6.50	-0.05	9.72	0.00	0.00	-0.05	0.00
Máximos	-0.04 Cota: -4.25 m	9.72 Cota: -6.50 m	1.41 Cota: -3.00 m	0.47 Cota: -3.25 m	3.33 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.35 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-0.44 Cota: -4.00 m	-0.24 Cota: -2.25 m	-4.33 Cota: -3.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: EXCAVACIÓN INICIAL

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-7.81	-0.00	0.42	-0.00	3.33	0.00
-0.50	-6.01	0.75	1.63	0.51	6.33	0.00
-1.00	-4.25	1.50	5.17	2.60	9.33	0.00
-1.50	-2.66	2.24	6.83	6.19	-14.67	0.00
-2.00	-1.45	2.99	-0.06	6.96	-8.15	0.00
-2.50	-0.67	3.74	-3.22	5.64	0.56	0.00
-3.00	-0.25	4.49	-1.70	4.44	-10.50	0.00
-3.50	-0.10	5.24	-4.65	2.20	3.13	0.00
-4.00	-0.09	5.98	-2.74	0.55	4.24	0.00
-4.50	-0.11	6.73	-0.86	-0.09	2.18	0.00
-5.00	-0.13	7.48	-0.01	-0.17	0.58	0.00
-5.50	-0.13	8.23	0.18	-0.09	-0.07	0.00
-6.00	-0.13	8.98	0.12	-0.02	-0.19	0.00
-6.50	-0.13	9.72	0.00	0.00	-0.18	0.00
Máximos	-0.08 Cota: -3.75 m	9.72 Cota: -6.50 m	7.50 Cota: -1.25 m	6.98 Cota: -1.75 m	9.33 Cota: -1.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-7.81 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-4.65 Cota: -3.50 m	-0.17 Cota: -5.00 m	-14.67 Cota: -1.50 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 3: ANCLAJES

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-7.81	-0.00	0.42	-0.00	3.33	0.00
-0.50	-6.01	0.75	1.63	0.51	6.33	0.00
-1.00	-4.25	1.50	5.17	2.60	9.33	0.00
-1.50	-2.66	2.24	6.83	6.19	-14.67	0.00
-2.00	-1.45	2.99	-0.06	6.96	-8.15	0.00
-2.50	-0.67	3.74	-3.22	5.64	0.56	0.00
-3.00	-0.25	4.49	-1.70	4.44	-10.50	0.00
-3.50	-0.10	5.24	-4.65	2.20	3.13	0.00
-4.00	-0.09	5.98	-2.74	0.55	4.24	0.00
-4.50	-0.11	6.73	-0.86	-0.09	2.18	0.00
-5.00	-0.13	7.48	-0.01	-0.17	0.58	0.00
-5.50	-0.13	8.23	0.18	-0.09	-0.07	0.00
-6.00	-0.13	8.98	0.12	-0.02	-0.19	0.00
-6.50	-0.13	9.72	0.00	0.00	-0.18	0.00
Máximos	-0.08 Cota: -3.75 m	9.72 Cota: -6.50 m	7.50 Cota: -1.25 m	6.98 Cota: -1.75 m	9.33 Cota: -1.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-7.81 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-4.65 Cota: -3.50 m	-0.17 Cota: -5.00 m	-14.67 Cota: -1.50 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 4: EXCAVACIÓN FINAL

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-10.96	22.00	0.42	-0.00	3.33	0.00
-0.50	-12.13	80.61	1.63	0.51	6.33	0.00
-1.00	-13.29	81.35	-15.89	-7.93	9.33	0.00
-1.50	-13.95	82.10	-10.85	-14.03	12.33	0.00
-2.00	-13.73	82.85	-4.31	-17.05	15.33	0.00
-2.50	-12.45	83.60	3.73	-16.23	18.33	0.00
-3.00	-10.16	84.35	13.27	-10.83	15.26	0.00
-3.50	-7.18	85.09	21.23	-1.26	17.84	0.00
-4.00	-4.14	85.84	24.16	11.21	-22.33	0.00
-4.50	-1.80	86.59	8.94	18.09	-54.81	0.00
-5.00	-0.57	87.34	-13.00	13.65	-12.09	0.00
-5.50	-0.19	88.09	-15.01	5.89	14.22	0.00
-6.00	-0.19	88.83	-7.37	1.18	14.46	0.00
-6.50	-0.26	89.58	0.00	0.00	7.73	0.00
Máximos	-0.17 Cota: -5.75 m	89.58 Cota: -6.50 m	25.69 Cota: -3.75 m	18.09 Cota: -4.50 m	19.83 Cota: -2.75 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-13.97 Cota: -1.75 m	22.00 Cota: 0.00 m	-17.85 Cota: -0.75 m	-17.17 Cota: -2.25 m	-54.81 Cota: -4.50 m	0.00 Cota: 0.00 m

CON SISMO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-11.40	22.00	0.47	0.00	3.73	0.00
-0.50	-13.07	89.50	1.82	0.57	7.10	0.00
-1.00	-14.72	90.25	-18.51	-9.23	10.46	0.00
-1.50	-15.79	91.00	-12.86	-16.42	13.82	0.00
-2.00	-15.84	91.75	-5.53	-20.15	17.18	0.00
-2.50	-14.63	92.49	3.48	-19.59	20.54	0.00
-3.00	-12.19	93.24	14.17	-13.90	17.42	0.00
-3.50	-8.88	93.99	23.24	-3.46	20.33	0.00
-4.00	-5.37	94.74	27.50	10.50	-19.30	0.00
-4.50	-2.51	95.49	13.85	19.63	-51.35	0.00
-5.00	-0.86	96.23	-11.65	16.97	-21.31	0.00
-5.50	-0.28	96.98	-18.01	8.22	12.15	0.00
-6.00	-0.22	97.73	-10.40	1.88	18.45	0.00
-6.50	-0.28	98.48	-1.72	-0.00	13.76	0.00
Máximos	-0.22 Cota: -5.75 m	98.48 Cota: -6.50 m	28.32 Cota: -3.75 m	19.88 Cota: -4.75 m	22.22 Cota: -2.75 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-15.97 Cota: -1.75 m	22.00 Cota: 0.00 m	-20.70 Cota: -0.75 m	-20.46 Cota: -2.25 m	-51.35 Cota: -4.50 m	0.00 Cota: 0.00 m

12. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Anclajes pasivos

Cota: -0.50 m	
Fase	Resultado
Anclajes	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 0.00 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 0.00 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 0.00 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 0.00 kN/m
Excavación final	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 184.72 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 61.57 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 63.18 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 21.06 kN/m Carga puntual (En la dirección del anclaje - Hipótesis sísmica): 213.11 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje - Hipótesis sísmica): 71.04 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal - Hipótesis sísmica): 72.89 kN Carga lineal (En proyección horizontal - Hipótesis sísmica): 24.30 kN/m

13. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

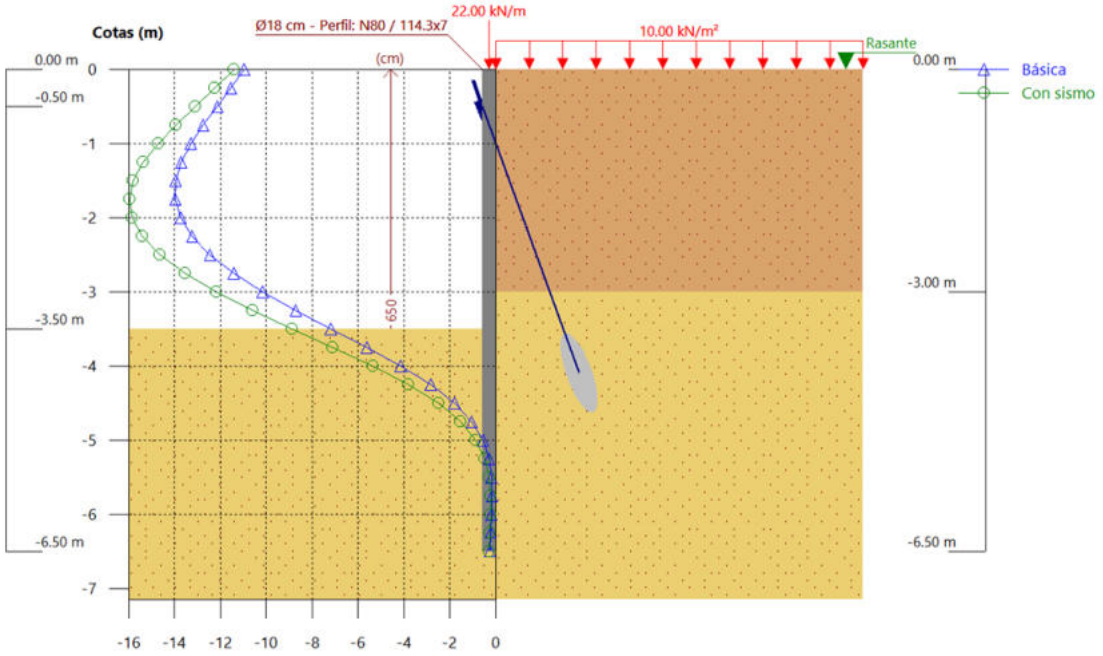
Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): GC200_T3 y T5 (Pantalla micropilotes GC-200 tramos T3 y T5)

Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: *Valor introducido por el usuario.*		
- Hipótesis básica:	Mínimo: 1.67	
- Perforación micropilotes:	Calculado: 9.638	Cumple

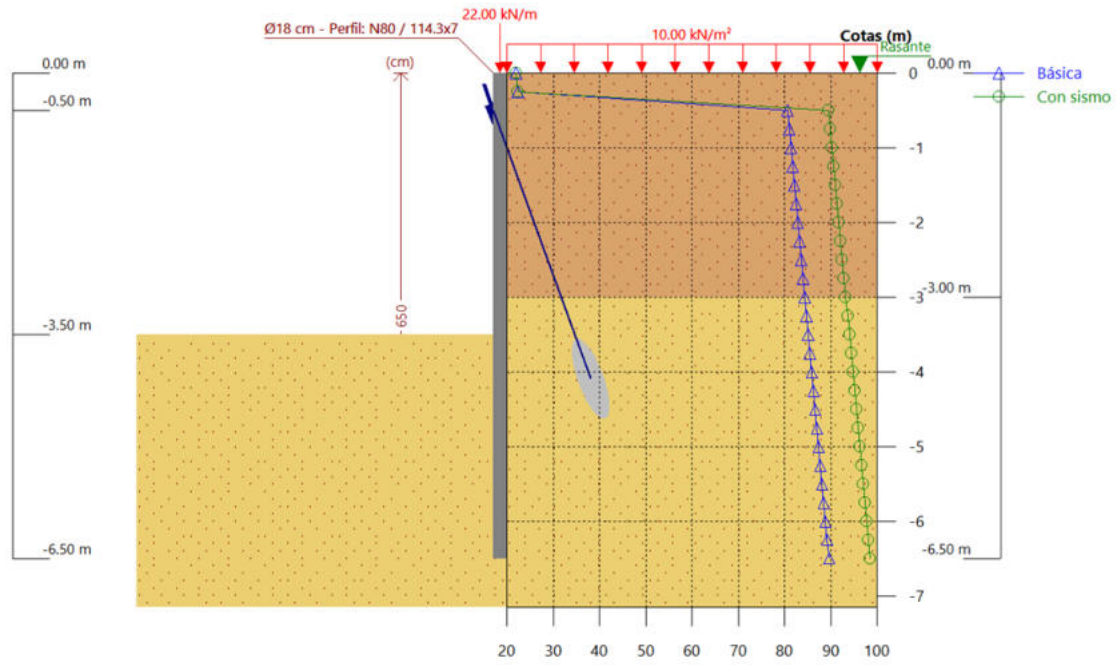
Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): GC200_T3 y T5 (Pantalla micropilotes GC-200 tramos T3 y T5)		
Comprobación	Valores	Estado
- Excavación inicial:	Calculado: 6.107	Cumple
- Anclajes:	Calculado: 10.216	Cumple
- Excavación final:	Calculado: 3.92	Cumple
- Hipótesis sísmica. Excavación final:	Mínimo: 1.25 Calculado: 3.441	Cumple
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: *Valor introducido por el usuario.*		
- Hipótesis básica:	Mínimo: 1.67	
- Perforación micropilotes:	Calculado: 7.574	Cumple
- Excavación inicial:	Calculado: 6.296	Cumple
- Anclajes:	Calculado: 6.296	Cumple
- Excavación final:	Calculado: 2.946	Cumple
- Hipótesis sísmica. Excavación final:	Mínimo: 1.25 Calculado: 2.679	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

14. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

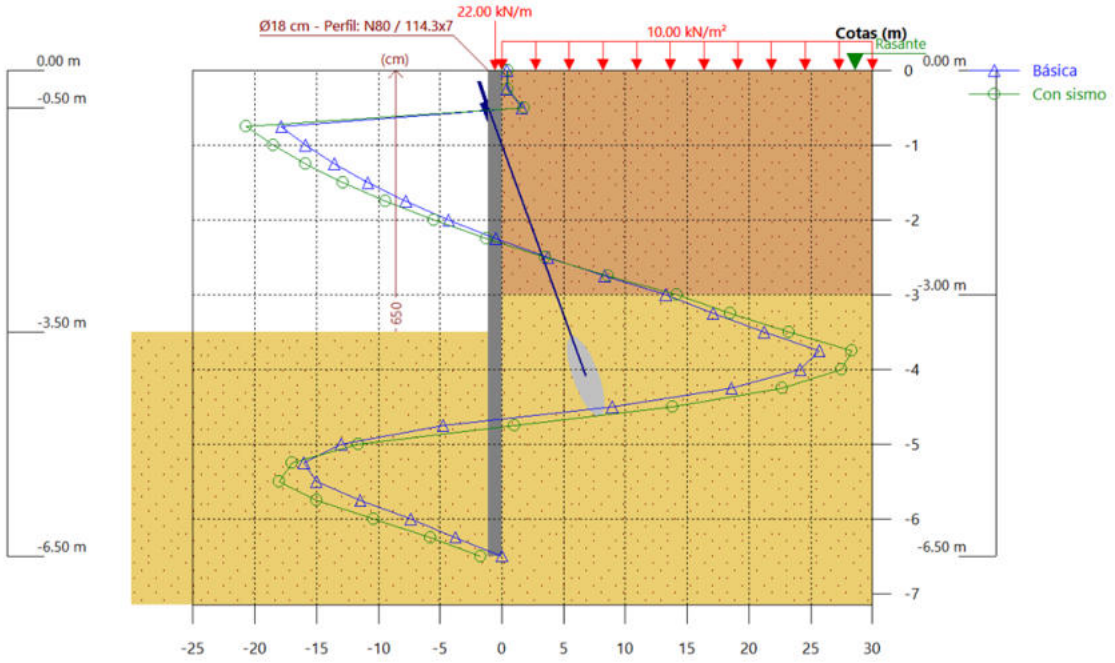
Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): GC200_T3 y T5 (Pantalla micropilotes GC-200 tramos T3 y T5)		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo: *Valor introducido por el usuario.*		
- Combinaciones sin sismo:	Mínimo: 1.8	
- Excavación inicial: Coordenadas del centro del círculo (-0.94 m ; 2.76 m) - Radio: 9.36 m:	Calculado: 10.671	Cumple
- Anclajes: Coordenadas del centro del círculo (-0.94 m ; 2.76 m) - Radio: 9.36 m:	Calculado: 10.671	Cumple
- Excavación final: Coordenadas del centro del círculo (-2.28 m ; 1.60 m) - Radio: 8.60 m:	Calculado: 3.382	Cumple
- Combinaciones con sismo:	Mínimo: 1.2	
- Excavación inicial: Coordenadas del centro del círculo (-1.05 m ; 2.76 m) - Radio: 9.36 m:	Calculado: 7.698	Cumple
- Anclajes: Coordenadas del centro del círculo (-1.05 m ; 2.76 m) - Radio: 9.36 m:	Calculado: 7.698	Cumple
- Excavación final: Coordenadas del centro del círculo (-2.28 m ; 2.53 m) - Radio: 9.53 m:	Calculado: 2.979	Cumple



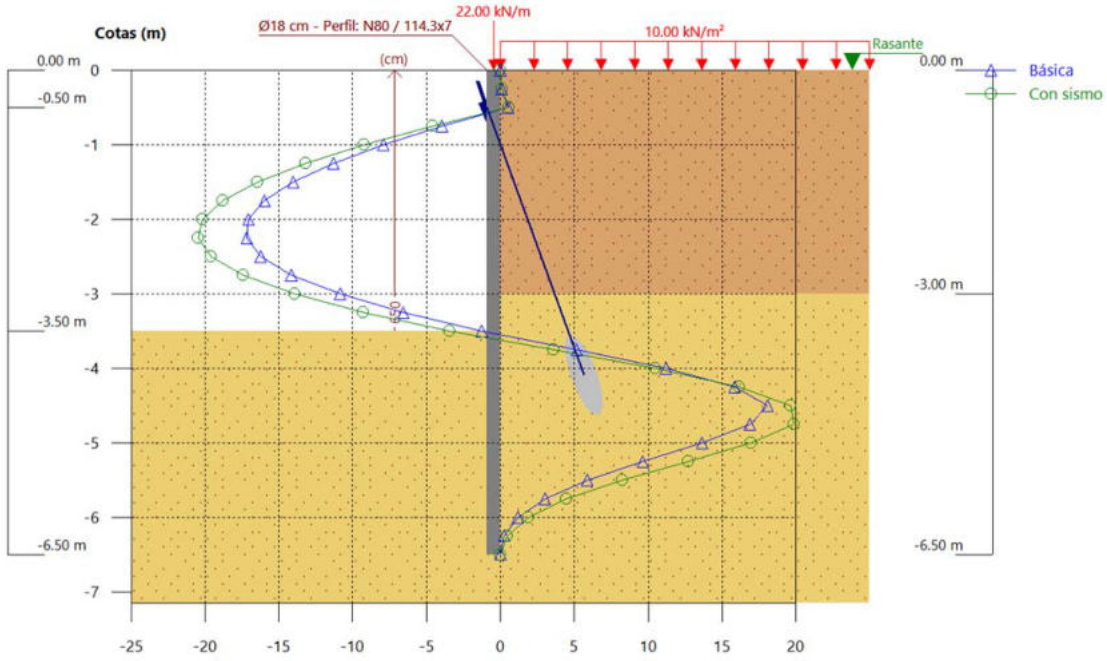
Gráfica de desplazamientos



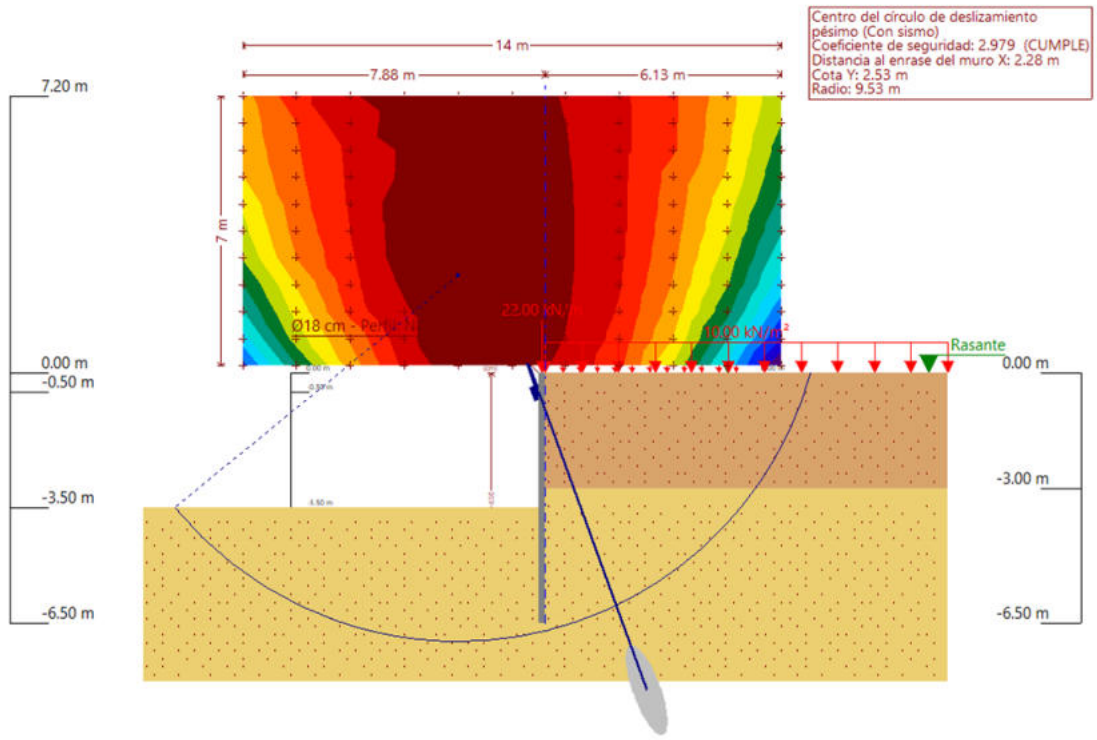
Gráfica de esfuerzos axiles



Gráfica de esfuerzos cortantes



Gráfica de momentos flectores



Circulo de deslizamiento pésimo

COMPROBACIÓN RESISTENCIA ESTRUCTURAL DEL MICROPILOTE
METODOLOGÍA SEGÚN 'GUÍA DE MICROPILOTES EN OBRAS DE CARRETERAS'

OBRA: Estabilización de talud en la carretera GC-200 PK 38+450 M.I
TRAMO: Pantalla discontinua de micropilotes - tramos 3 y 5

1.- DATOS INICIALES

Vida útil	Vútil	100	años
Diámetro nominal y armadura tubular micropilote		D180 - 114,3 x 7	mm
Calidad acero armadura tubular		N-80	
Límite elástico	fy	560	MPa
Coeficiente de minoración acero arm. tubular	γa	1,10	
Resistencia de cálculo acero armadura tubular	fyd	400,00	MPa
Límite elástico armaduras corrugadas	fsk	500	MPa
Coeficiente de minoración acero arm. corrugada	γs	1,15	
Resistencia de cálculo acero armadura corrugada	fsd	400,00	MPa
Resistencia característica lechada o mortero	fck	25,00	MPa
Coeficiente parcial de seguridad	γc	1,50	
Resistencia de cálculo lechada o mortero	fcd	16,67	MPa
Diámetro nominal micropilote	dn	180	mm
Diámetro armadura tubular	de	114,3	mm
Espesor armadura tubular	t	7	mm
Diámetro interior armadura tubular	di	100,3	mm
Coeficiente de mayoración de acciones	γ	1,50	
Separación de micropilotes	s	0,50	m

2.- SOLICITACIONES

- Esfuerzos máximos de cálculo sin mayorar por ml pantalla

Esfuerzo axil compresión máximo	N	98,48	kN/m
Esfuerzo axil tracción máximo	Nt	0,00	kN/m
Momento flector máximo	M	20,46	m·KN/m
Esfuerzo cortante máximo	V	28,32	kN/m

- Esfuerzos mayorados por micropilote

Esfuerzo axil compresión de cálculo	N_{cEd}	73,86	kN
Esfuerzo axil tracción de cálculo	$N_{t,Ed}$	0,00	kN
Momento flector de cálculo	M_{Ed}	15,35	m·kN
Esfuerzo cortante de cálculo	V_{Ed}	21,24	kN

3.- COMPROBACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN

Sección neta lechada cemento	Ac	25.446,9	mm^2
Sección total de barras corrugadas de acero	As	0,0	mm^2
Tipo de terreno (tabla 2.4)		Suelos naturales sin alterar	
Reducción espesor armadura tubular por corrosión	re	1,2	mm
Tipo conexión uniones entre tubos (tabla 3.4 Guia)		Resto de casos	
Coeficiente minoración área armadura tubular	Fu,c	0,50	
Sección de cálculo armadura tubular de acero	Aa	966,6	mm^2

$$A_a = \frac{\pi}{4}[(d_e - 2\,r_e)^2 - d_i^2]\cdot F_{u,c}$$

Coeficiente influencia tipo ejecución (tabla 3.5 Guía)	Fe	1,30
Factor empírico de pandeo	R	0,85
Coeficiente adimensional coacción lateral (tabla 3.6)	C_R	8,00
Resist. estruct. micropilote sometido a esf. compresión	**$N_{c,Rd}$**	**409,02 kN**
Esfuerzo axil compresión de cálculo	**N_{cEd}**	**73,86 kN**
		Nc,Rd >= Nc,Ed - CUMPLE

$$N_{c,Rd} = (0{,}85\ A_c f_{cd} + A_s f_{sd} + A_a f_{yd}) \cdot \frac{R}{1{,}20\ F_e}$$

$$N_{c,Rd} \geqslant N_{c,Ed}$$

4.- COMPROBACIÓN DE LA RESISTENCIA A TRACCIÓN

Tipo conexión uniones entre tubos (tabla 3.7 Guia)		Resto de casos
Coeficiente minoración área armadura tubular	Fu,t	0,50
Sección de cálculo armadura tubular de acero	Aa	966,6 mm^2
Resist. estruct. micropilote sometido a esf. tracción	**$Nt_{,Rd}$**	**351,5 kN**
Esfuerzo axil tracción de cálculo	**$N_{t,Ed}$**	**0,00 kN**
		Nt,Rd >= Nt,Ed - CUMPLE

$$N_{t,Rd} = (A_s f_{sd} + A_a f_{yd}) \cdot \frac{1}{1{,}10} \qquad N_{t,Rd} \geqslant N_{t,Ed}$$

5.- COMPROBACIÓN DE LA RESISTENCIA A FLEXIÓN

Tipo de terreno (tabla 2.4)		Suelos naturales sin alterar
Reducción espesor armadura tubular por corrosión	re	1,2 mm
Coeficiente parcial de seguridad	γa	1,10
Coef. minoración modulo resistente por tipo unión	Fu,f	0,50

$$\text{Si } \frac{d_e - 2\,r_e}{t - r_e} \leqslant \frac{16450}{f_y} \quad , \quad M_{c,Rd} = W_{pf} \frac{f_y}{\gamma_a} \cdot F_{u,f}$$

$$\text{Si } \frac{16450}{f_y} < \frac{d_e - 2\,r_e}{t - r_e} \leqslant \frac{21150}{f_y} \quad , \quad M_{c,Rd} = W_{ef} \frac{f_y}{\gamma_a} \cdot F_{u,f}$$

19,29 <= 29,38

CASO 1 - Cálculo con Wpl

29,375 < 19,29 <= 37,77

$$W_{pf} = \frac{(d_e - 2\,r_e)^3 - d_i^3}{6} \qquad W_{ef} = \frac{\pi[(d_e - 2\,r_e)^4 - d_i^4]}{32\,(d_e - 2\,r_e)}$$

Módulo plástico de la sección del tubo	W_{pl}	65.357 mm^3
Módulo elástico de la sección del tubo	W_{el}	48.767 mm^3
Resistencia de cálculo de la sección a flexión	$M_{c,Rd}$	16.636.290 mm·N
	$M_{c,Rd}$	**16,64 m·kN**
Momento flector de cálculo	**M_{Ed}**	**15,35 mKN**
		Mc,Rd >= Med - CUMPLE

6.- COMPROBACIÓN DE LA RESISTENCIA A CORTANTE

Validez comprobación a cortante		
Sección reducida de armadura tubular	Apr	1.933,27 mm^2
		19,33 cm^2

$$A_{Pr} = \frac{\pi}{4}[(d_e - 2\,r_e)^2 - d_i^2]$$

Esfuerzo cortante de cálculo	V_{Ed}	**21,24 kN**	
Resistencia de cálculo de la sección a cortante	$V_{c,Rd}$	$= V_{pl,Rd}$	
Resistencia plástica de la sección a cortante	$V_{pl,Rd}$	361.749,62 N	
	$V_{pl,Rd}$	**361,75 kN**	

$$V_{p\ell,Rd} = \frac{2\,A_{Pr}}{\pi} \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \frac{f_y}{\gamma_a}$$

Validez a cortante	$V_{Ed} \leq V_{c,Rd}$	21,24	≤	361,75
		Ved <= Vc,Rd - CUMPLE		

7.- COMPROBACIÓN DE LA RESISTENCIA FRENTE ESFUERZOS COMBINADOS

Si $V_{Ed} \leq 0{,}5\ V_{p\ell,Rd}$, $M_{v,Rd} = M_{c,Rd}$

Si $V_{Ed} > 0{,}5\ V_{p\ell,Rd}$, $M_{v,Rd} = (1-\rho)\ M_{c,Rd}$

$$\rho = \left(\frac{2\,V_{Ed}}{V_{p\ell,Rd}} - 1\right)^2$$

Esfuerzo cortante de cálculo	V_{Ed}	21,24 kN	
Resistencia plástica de la sección a cortante	$V_{pl,Rd}$	361,75 kN	
0,50 · Vpl,Rd		180,87 kN	
¿$V_{Ed} \leq 0{,}50 \cdot V_{pl,Rd}$?		SI, no hay reducción por cortante	
Factor de reducción de $M_{c,Rd}$ por cortante	ρ	0,77893	
Resistencia de cálculo a flexión combinado cortante	**$M_{v,Rd}$**	**16,64**	
Momento flector de cálculo	**M_{Ed}**	**15,35 mKN**	
		Mv,Rd >= Med - CUMPLE	

CÁLCULO DE ANCLAJES PASIVOS AL TERRENO MEDIANTE MICROPILOTES
METODOLOGÍA S/ 'GUÍA DE DISEÑO DE ANCLAJES AL TERRENO EN OBRAS DE CARRETERAS'

OBRA: Estabilización de talud en la carretera GC-200 PK 38+450 M.I
TRAMO: Tramos 3 y 5 - Anclajes pasivos micros inclinados 20º c/vert. - sep. 3,0 m

1.- DATOS INICIALES

Tipo de anclaje		Permanente	
Diámetro nominal y armadura tubular micropilote		D180 - 114,3 x 7	mm
Carga característica del anclaje	P_{NK}	213,11	kN
Coeficiente de mayoración	F_1	1,5	
Carga nominal mayorada	P_{ND}	319,67	kN
Diámetro del micropilote	Dmicro	180	mm
Diámetro exterior armadura tubular	Dext	114,3	mm
Espesor armadura tubular	e	7	mm
Diámetro interior armadura tubular	Dint	100,3	mm
Reducción de espesor por efecto corrosión	re	1,2	mm
Coef. minoración area armadura por tipo union	Fu,c	0,5	
Sección neta lechada cemento	Ac	254,5	cm^2
Sección armadura tubular acero micropilote	As	966,6	mm^2
Perímetro exterior de la armadura ($\pi \cdot \varnothing$ ext)	p_T	359,1	mm
Módulo de elasticidad del acero armadura tubular	E	210.000.000	kN/m^2
Longitud total micropilote anclaje pasivo	L	7,00	m
Longitud libre estimada del anclaje	Llibre	2,30	m
Sección armadura tubular acero micropilote	As	0,000967	m^2
Rigidez axial del anclaje	K	88.258,13	kN/m

2.- COMPROBACIÓN TENSIÓN ADMISIBLE DEL ACERO DEL TIRANTE

Área de acero del tirante	A_T	966,6	mm^2
Tensión de cálculo P_{ND} / A_T	σd	330,7	MPa
Tipo de anclaje		Permanente	
Límite de rotura característico del acero del tirante	fpk	689	MPa
Límite elástico característico del acero del tirante	fyk	560	MPa
Coeficiente de seguridad para límite de rotura	γp	1,30	
Coeficiente de seguridad para límite elástico	γy	1,15	
Límite de rotura de cálculo del tirante	fpd	530,00	MPa
Límite elástico de cálculo del acero del tirante	fyd	400,00	MPa
Comprobación de carga de rotura	σd / fpd	0,62	≤ 1 - CUMPLE
Comprobación de límite elástico	σd / fyd	0,83	≤ 1 - CUMPLE

3.- COMPROBACIÓN DESLIZAMIENTO DEL TIRANTE DENTRO DEL BULBO

Carga nominal mayorada del anclaje	P_{ND}	319,67	kN
Longitud de cálculo del bulbo	L_b	4,70	m
Perímetro nominal del tirante	p_T	359,1	mm
Tensión de deslizamiento	τd	0,19	MPa
Resistencia característica de la lechada	fck	25	MPa
Adherencia límite entre tirante y lechada	τlim	7,40	MPa
Coeficiente de seguridad de la adherencia límite	γy	1,20	
Adherencia límite de cálculo	τlim,d	6,17	MPa
Comprobación del deslizamiento del tirante	τd / τlim,d	0,03	≤ 1 - CUMPLE

4.- COMPROBACIÓN DESLIZAMIENTO BULBO - TERRENO (ARRANCAMIENTO)

Carga nominal mayorada del anclaje	P_{ND}	319,67	kN
Longitud de cálculo del bulbo	L_b	4,70	m
Diámetro nominal del bulbo	D_N	200,00	mm
Tensión mayorada	ad	0,108	MPa
Adherencia límite obtenida por métodos empíricos	a_{lim}	0,250	MPa
(ver Fig. 3.2 a 3.5 Guía diseño anclajes Min. Fomento)			
Coeficiente F3 en función del tipo de anclaje	F_3	1,65	
Adherencia admisible calculada	a_{adm}	0,152	MPa
Adherencia admisible	a_{adm}	0,152	MPa
Comprobación del deslizamiento del tirante	ad / a_{adm}	0,71	≤ 1 - CUMPLE

2.5.1.- LISTADOS DE RESULTADOS TRAMO 4

1. NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: Código Estructural (España)

Hormigón: HA-25, Yc=1.5

Clase de exposición: Clase IIa

2. ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.50

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.50

Con análisis sísmico

Aceleración de cálculo: 0.05 g

No se considera el sismo en las fases constructivas

Mayoración esfuerzos en hipótesis sísmica: 1.00

Sin considerar acciones térmicas en puntales

3. DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Cortina de micropilotes

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %

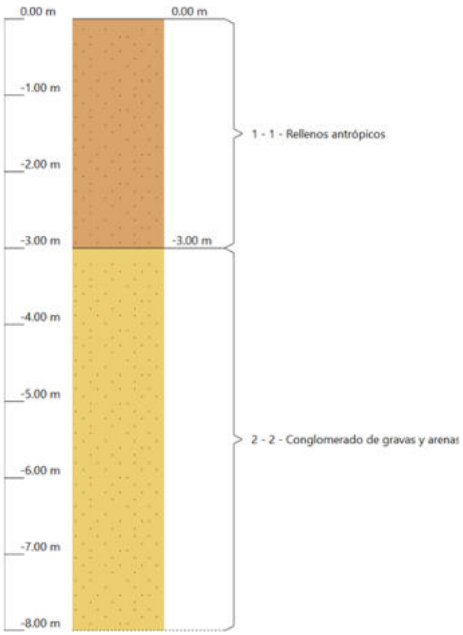
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - 1 - Rellenos antrópicos	0.00 m	Densidad aparente: 18.0 kN/m³ Densidad sumergida: 10.0 kN/m³ Ángulo de rozamiento interno: 30 grados Cohesión: 0.00 kN/m² Módulo de balasto empuje activo: 10000.0 kN/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 10000.0 kN/m³ Gradiente del módulo de balasto: 0.0 kN/m4	Activo trasdós: 0.33 Reposo trasdós: 0.50 Pasivo trasdós: 3.00 Activo intradós: 0.33 Reposo intradós: 0.50 Pasivo intradós: 3.00

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
2 - 2 - Conglomerado de gravas y arenas	-3.00 m	Densidad aparente: 19.0 kN/m³ Densidad sumergida: 11.0 kN/m³ Ángulo de rozamiento interno: 35 grados Cohesión: 2.00 kN/m² Módulo de balasto empuje activo: 45000.0 kN/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 45000.0 kN/m³ Gradiente del módulo de balasto: 0.0 kN/m4	Activo trasdós: 0.27 Reposo trasdós: 0.43 Pasivo trasdós: 3.69 Activo intradós: 0.27 Reposo intradós: 0.43 Pasivo intradós: 3.69

5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



6. GEOMETRÍA

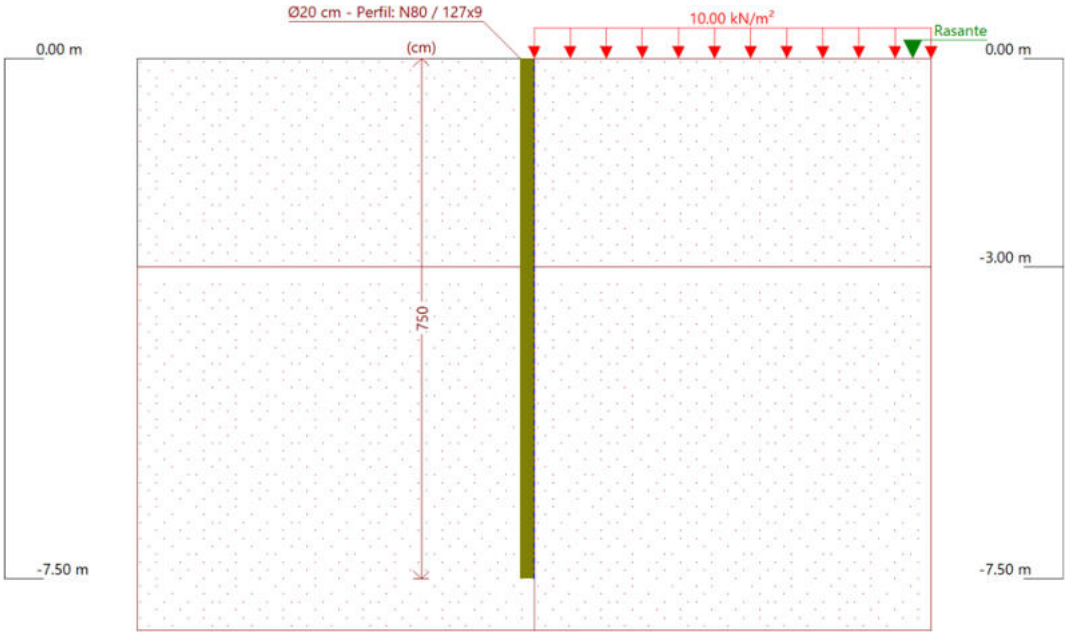
Altura total: 7.50 m
Diámetro: 20.00 cm
Separación: 45.00 cm
Serie de micropilotes: N80
Perfil: 127x9

7. COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA

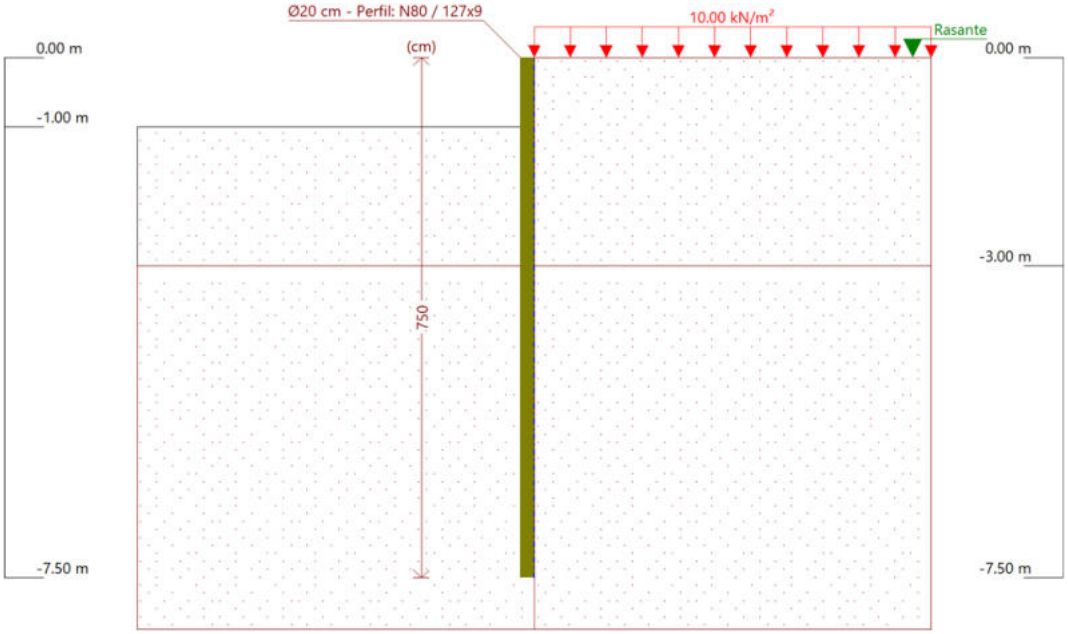
Referencia: GC200_T4 (Pantalla micropilotes GC-200 tramo T4)		
Comprobación	Valores	Estado
Esbeltez máxima:	Máximo: 200 Calculado: 75	Cumple
Tensión máxima: - Acero: - Hormigón:	 Máximo: 400 MPa Calculado: 265.5 MPa Máximo: 12 MPa Calculado: 11.4 MPa	 Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		

Referencia: GC200_T4 (Pantalla micropilotes GC-200 tramo T4)		
Comprobación	Valores	Estado
- Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el acero: Axil: 71.89 kN; Momento: -27.47 kN·m; Cortante: -2.73 kN - Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el hormigón: Axil: 53.77 kN; Momento: -21.54 kN·m; Cortante: -0.21 kN - Esfuerzos mayorados por micropilote (Diámetro: 20.00 cm)		

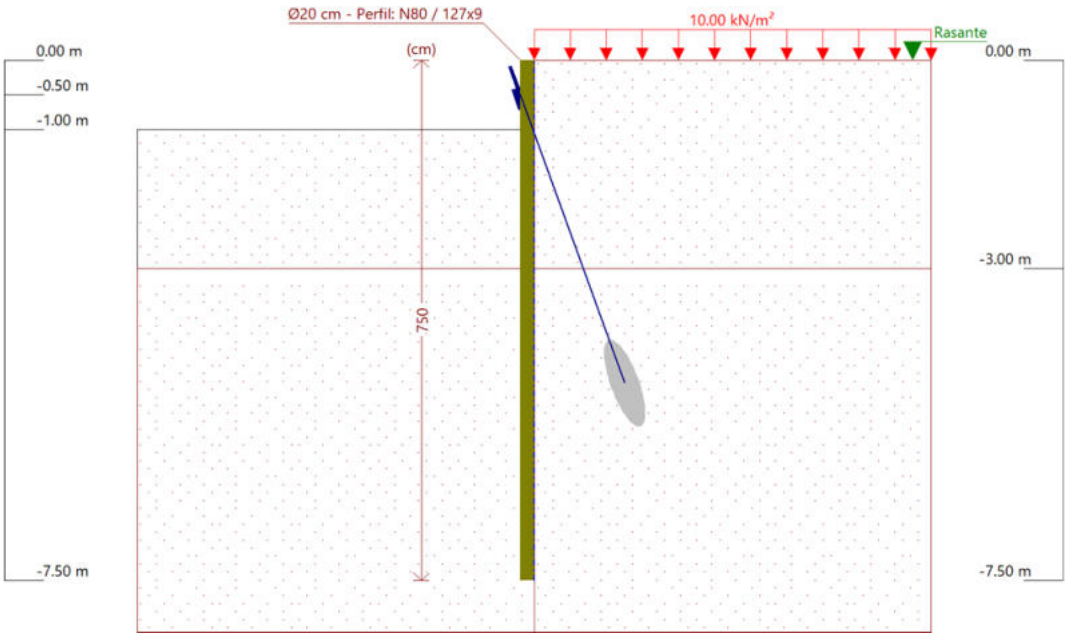
8. ESQUEMA DE LAS FASES



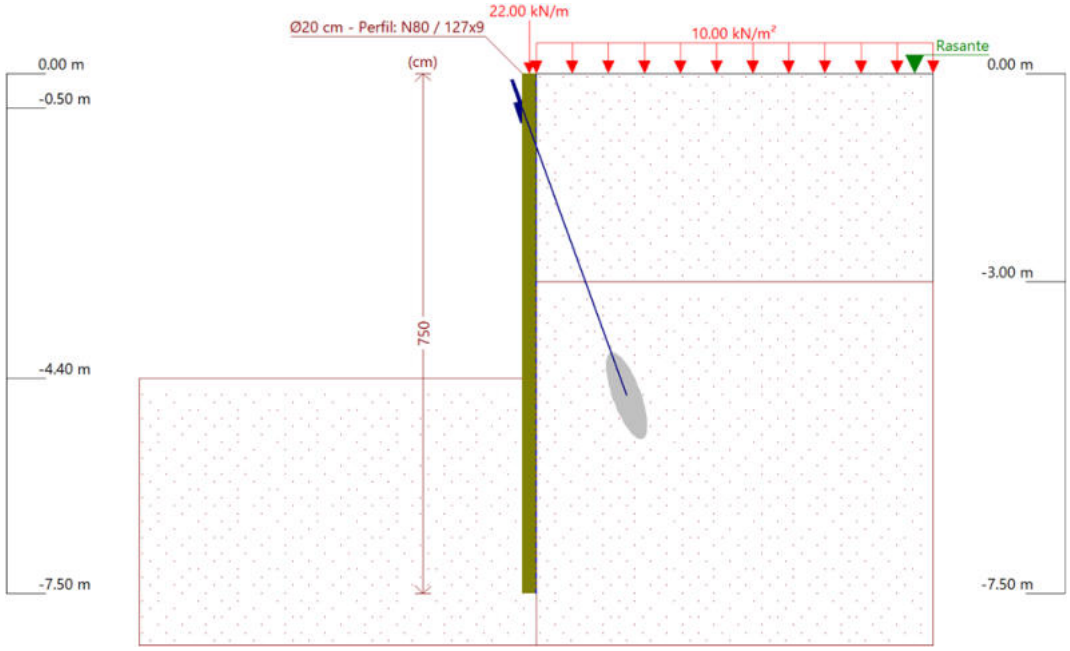
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Perforación micropilotes	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: 0.00 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Excavación inicial	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.00 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Anclajes	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.00 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Excavación final	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -4.40 m

9. CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 10 kN/m²	Perforación micropilotes	Excavación final

10. ELEMENTOS DE APOYO

ANCLAJES PASIVOS

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -0.50 m Rigidez axil: 92360 kN/m Ángulo: 70 grados Separación: 3.00 m	Anclajes	Excavación final

11. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: PERFORACIÓN MICROPILOTES

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-0.35	-0.00	0.42	-0.00	3.33	0.00
-0.75	-0.29	1.58	-0.07	0.15	-0.81	0.00
-1.50	-0.24	3.15	-0.41	-0.12	0.25	0.00

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
-2.25	-0.18	4.73	0.07	-0.24	1.50	0.00
-3.00	-0.10	6.30	1.58	0.51	-4.43	0.00
-3.75	-0.05	7.88	-0.45	0.47	-0.30	0.00
-4.50	-0.04	9.46	-0.38	0.12	0.44	0.00
-5.25	-0.04	11.03	-0.09	-0.01	0.22	0.00
-6.00	-0.05	12.61	0.01	-0.02	0.03	0.00
-6.75	-0.05	14.18	0.02	-0.01	-0.02	0.00
-7.50	-0.05	15.76	0.00	0.00	-0.02	0.00
Máximos	-0.04 Cota: -4.50 m	15.76 Cota: -7.50 m	1.58 Cota: -3.00 m	0.62 Cota: -3.25 m	3.33 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.35 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-0.53 Cota: -4.00 m	-0.25 Cota: -2.00 m	-4.43 Cota: -3.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: EXCAVACIÓN INICIAL

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-5.68	-0.00	0.42	-0.00	3.33	0.00
-0.75	-3.87	1.58	3.21	1.31	7.83	0.00
-1.50	-2.18	3.15	6.83	6.19	-13.96	0.00
-2.25	-0.96	4.73	-0.83	7.03	-4.02	0.00
-3.00	-0.30	6.30	-0.55	6.00	-13.48	0.00
-3.75	-0.09	7.88	-4.97	2.48	3.56	0.00
-4.50	-0.10	9.46	-1.96	0.22	3.32	0.00
-5.25	-0.12	11.03	-0.15	-0.23	0.87	0.00
-6.00	-0.13	12.61	0.19	-0.12	-0.08	0.00
-6.75	-0.13	14.18	0.09	-0.02	-0.15	0.00
-7.50	-0.13	15.76	0.00	-0.00	-0.04	0.00
Máximos	-0.08 Cota: -4.00 m	15.76 Cota: -7.50 m	7.50 Cota: -1.25 m	7.23 Cota: -2.00 m	9.33 Cota: -1.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-5.68 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-5.17 Cota: -3.50 m	-0.23 Cota: -5.25 m	-13.96 Cota: -1.50 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 3: ANCLAJES

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-5.68	-0.00	0.42	0.00	3.33	0.00
-0.75	-3.87	1.58	3.21	1.31	7.83	0.00
-1.50	-2.18	3.15	6.83	6.19	-13.96	0.00
-2.25	-0.96	4.73	-0.83	7.03	-4.02	0.00
-3.00	-0.30	6.30	-0.55	6.00	-13.48	0.00
-3.75	-0.09	7.88	-4.97	2.48	3.56	0.00

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
-4.50	-0.10	9.46	-1.96	0.22	3.32	0.00
-5.25	-0.12	11.03	-0.15	-0.23	0.87	0.00
-6.00	-0.13	12.61	0.19	-0.12	-0.08	0.00
-6.75	-0.13	14.18	0.09	-0.02	-0.15	0.00
-7.50	-0.13	15.76	0.00	-0.00	-0.04	0.00
Máximos	-0.08 Cota: -4.00 m	15.76 Cota: -7.50 m	7.50 Cota: -1.25 m	7.23 Cota: -2.00 m	9.33 Cota: -1.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-5.68 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-5.17 Cota: -3.50 m	-0.23 Cota: -5.25 m	-13.96 Cota: -1.50 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 4: EXCAVACIÓN FINAL

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-10.04	22.00	0.42	0.00	3.33	0.00
-0.75	-13.72	102.82	-25.63	-5.90	7.83	0.00
-1.50	-16.90	104.40	-18.63	-21.81	12.33	0.00
-2.25	-18.35	105.97	-8.26	-30.79	16.83	0.00
-3.00	-17.37	107.55	5.49	-30.29	15.26	0.00
-3.75	-13.98	109.12	17.90	-20.13	19.12	0.00
-4.50	-9.01	110.70	33.21	0.79	8.29	0.00
-5.25	-4.12	112.28	27.25	24.74	-40.43	0.00
-6.00	-1.14	113.85	-13.34	26.43	-33.58	0.00
-6.75	-0.21	115.43	-23.67	8.85	19.30	0.00
-7.50	-0.04	117.00	-4.39	-0.00	35.12	0.00
Máximos	-0.04 Cota: -7.50 m	117.00 Cota: -7.50 m	35.28 Cota: -4.75 m	29.77 Cota: -5.75 m	35.12 Cota: -7.50 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-18.35 Cota: -2.25 m	22.00 Cota: 0.00 m	-25.63 Cota: -0.75 m	-31.80 Cota: -2.50 m	-65.24 Cota: -5.75 m	0.00 Cota: 0.00 m

CON SISMO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-10.59	22.00	0.47	0.00	3.73	0.00
-0.75	-15.34	115.28	-29.78	-6.87	8.78	0.00
-1.50	-19.52	116.86	-21.94	-25.50	13.82	0.00
-2.25	-21.68	118.43	-10.32	-36.36	18.86	0.00
-3.00	-20.95	120.01	5.08	-36.60	17.42	0.00
-3.75	-17.32	121.59	19.24	-25.89	21.78	0.00
-4.50	-11.65	123.16	36.67	-2.93	11.58	0.00
-5.25	-5.77	124.74	33.34	24.91	-36.50	0.00
-6.00	-1.82	126.31	-6.06	32.22	-59.45	0.00
-6.75	-0.34	127.89	-29.56	12.64	15.08	0.00
-7.50	0.09	129.47	-6.90	-0.00	55.19	0.00

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
Máximos	0.09 Cota: -7.50 m	129.47 Cota: -7.50 m	39.57 Cota: -4.75 m	33.73 Cota: -5.75 m	55.19 Cota: -7.50 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-21.78 Cota: -2.50 m	22.00 Cota: 0.00 m	-29.78 Cota: -0.75 m	-37.87 Cota: -2.75 m	-68.55 Cota: -5.75 m	0.00 Cota: 0.00 m

12. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Anclajes pasivos

Cota: -0.50 m	
Fase	Resultado
Anclajes	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 0.00 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 0.00 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 0.00 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 0.00 kN/m
Excavación final	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 252.99 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 84.33 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 86.53 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 28.84 kN/m Carga puntual (En la dirección del anclaje - Hipótesis sísmica): 292.77 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje - Hipótesis sísmica): 97.59 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal - Hipótesis sísmica): 100.13 kN Carga lineal (En proyección horizontal - Hipótesis sísmica): 33.38 kN/m

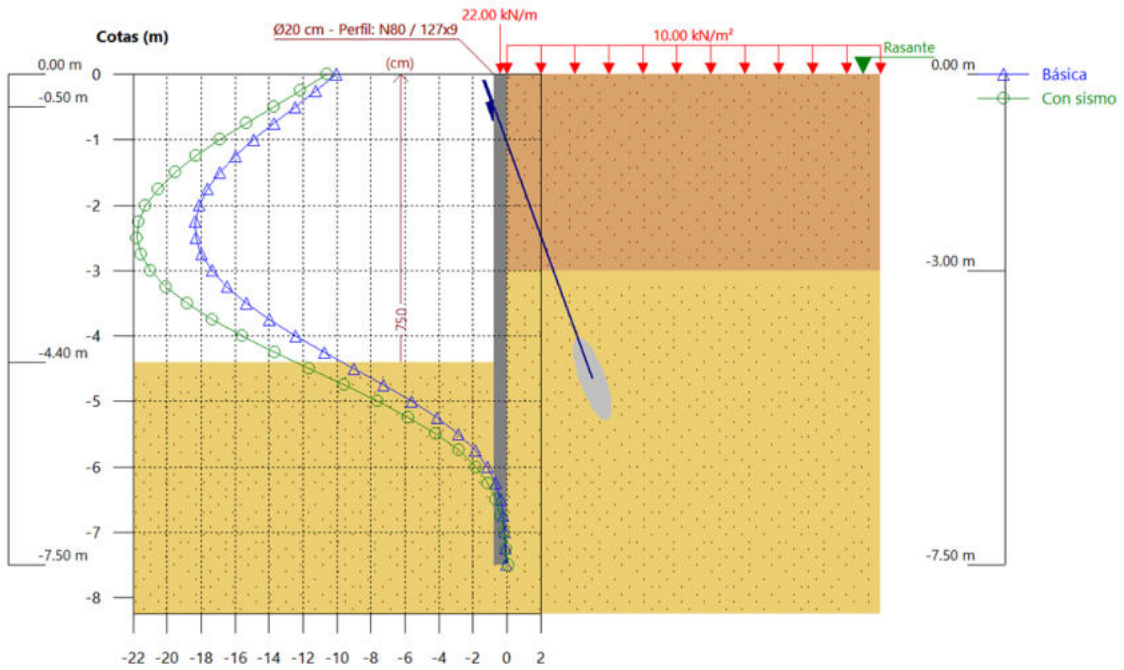
13. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): GC200_T4 (Pantalla micropilotes GC-200 tramo T4)		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: *Valor introducido por el usuario.*		
- Hipótesis básica:	Mínimo: 1.67	
- Perforación micropilotes:	Calculado: 10.331	Cumple
- Excavación inicial:	Calculado: 7	Cumple
- Anclajes:	Calculado: 10.755	Cumple
- Excavación final:	Calculado: 3.238	Cumple
- Hipótesis sísmica. Excavación final:	Mínimo: 1.25 Calculado: 2.843	Cumple
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: *Valor introducido por el usuario.*		
- Hipótesis básica:	Mínimo: 1.67	
- Perforación micropilotes:	Calculado: 7.786	Cumple
- Excavación inicial:	Calculado: 6.691	Cumple
- Anclajes:	Calculado: 6.691	Cumple
- Excavación final:	Calculado: 2.482	Cumple

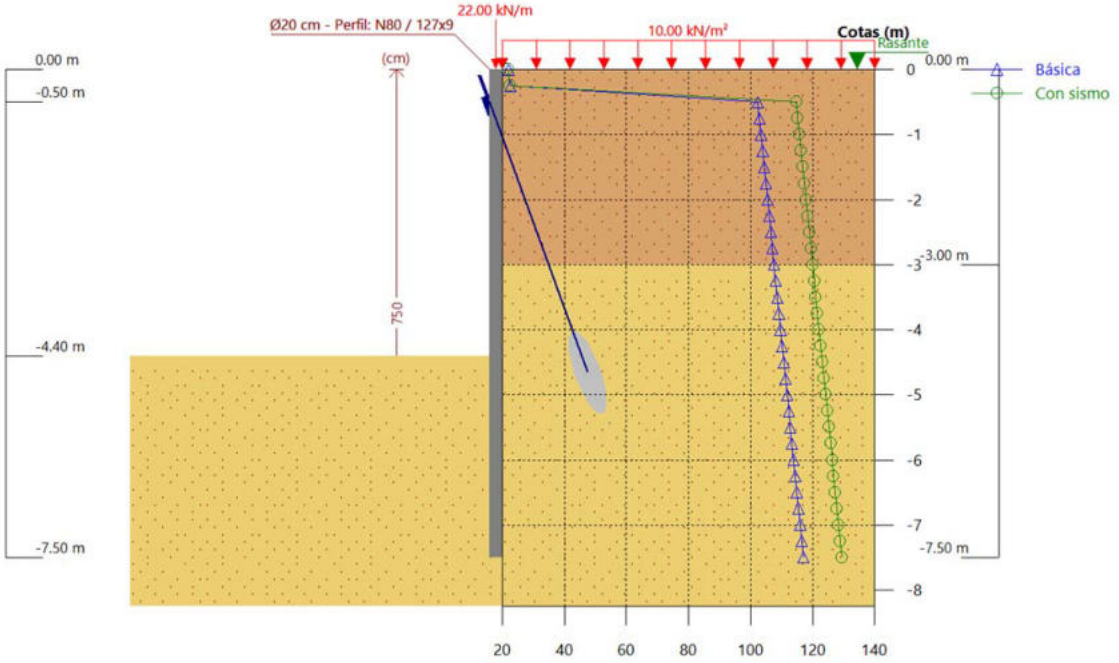
Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): GC200_T4 (Pantalla micropilotes GC-200 tramo T4)		
Comprobación	Valores	Estado
- Hipótesis sísmica. Excavación final:	Mínimo: 1.25 Calculado: 2.262	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

14. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

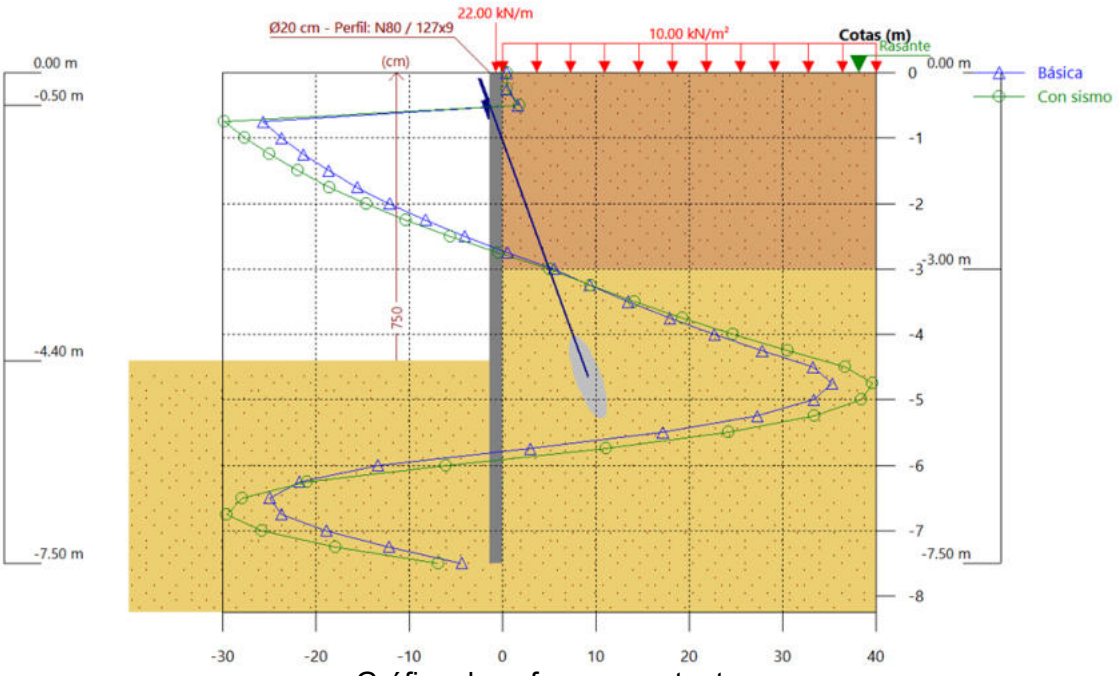
Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): GC200_T4 (Pantalla micropilotes GC-200 tramo T4)		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo: *Valor introducido por el usuario.*		
- Combinaciones sin sismo:	Mínimo: 1.8	
- Excavación inicial: Coordenadas del centro del círculo (-1.16 m ; 2.76 m) - Radio: 10.76 m:	Calculado: 13.057	Cumple
- Anclajes: Coordenadas del centro del círculo (-1.16 m ; 2.76 m) - Radio: 10.76 m:	Calculado: 13.057	Cumple
- Excavación final: Coordenadas del centro del círculo (-2.27 m ; 1.55 m) - Radio: 9.38 m:	Calculado: 2.896	Cumple
- Combinaciones con sismo:	Mínimo: 1.2	
- Excavación inicial: Coordenadas del centro del círculo (-1.10 m ; 2.76 m) - Radio: 10.76 m:	Calculado: 8.995	Cumple
- Anclajes: Coordenadas del centro del círculo (-1.10 m ; 2.76 m) - Radio: 10.76 m:	Calculado: 8.995	Cumple
- Excavación final: Coordenadas del centro del círculo (-2.39 m ; 3.90 m) - Radio: 11.73 m:	Calculado: 2.619	Cumple



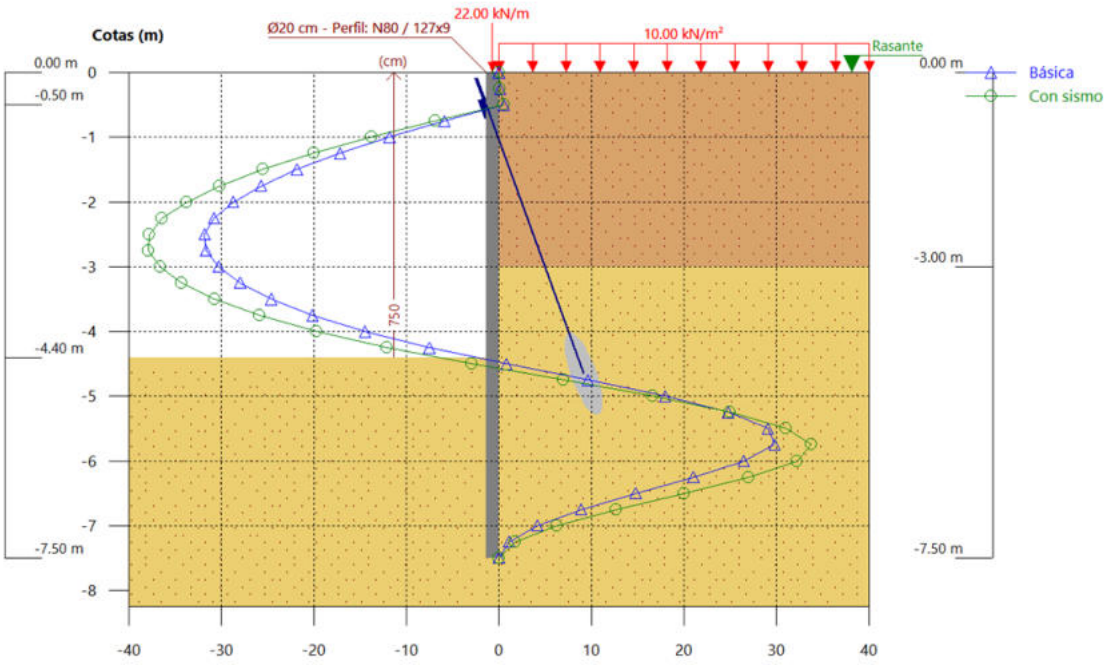
Gráfica de desplazamientos



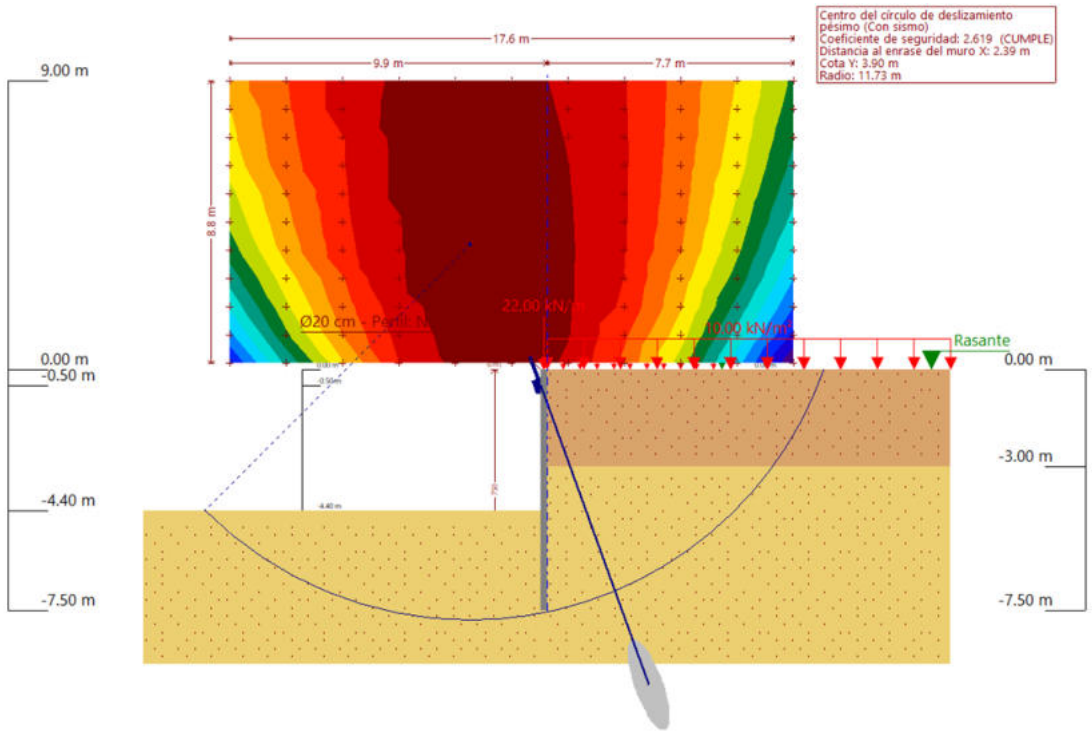
Gráfica de esfuerzos axiles



Gráfica de esfuerzos cortantes



Gráfica de momentos flectores



Circulo de deslizamiento pésimo

COMPROBACIÓN RESISTENCIA ESTRUCTURAL DEL MICROPILOTE
METODOLOGÍA SEGÚN 'GUÍA DE MICROPILOTES EN OBRAS DE CARRETERAS'

OBRA: Estabilización de talud en la carretera GC-200 PK 38+450 M.I
TRAMO: Pantalla discontinua de micropilotes - tramo 4

1.- DATOS INICIALES

Vida útil	Vútil	100	años
Diámetro nominal y armadura tubular micropilote		D200 - 127 x 9	mm
Calidad acero armadura tubular		N-80	
Límite elástico	fy	560	MPa
Coeficiente de minoración acero arm. tubular	γa	1,10	
Resistencia de cálculo acero armadura tubular	fyd	400,00	MPa
Límite elástico armaduras corrugadas	fsk	500	MPa
Coeficiente de minoración acero arm. corrugada	γs	1,15	
Resistencia de cálculo acero armadura corrugada	fsd	400,00	MPa
Resistencia característica lechada o mortero	fck	25,00	MPa
Coeficiente parcial de seguridad	γc	1,50	
Resistencia de cálculo lechada o mortero	fcd	16,67	MPa
Diámetro nominal micropilote	dn	200	mm
Diámetro armadura tubular	de	127	mm
Espesor armadura tubular	t	9	mm
Diámetro interior armadura tubular	di	109	mm
Coeficiente de mayoración de acciones	γ	1,50	
Separación de micropilotes	s	0,45	m

2.- SOLICITACIONES

- Esfuerzos máximos de cálculo sin mayorar por ml pantalla

Esfuerzo axil compresión máximo	N	129,47	kN/m
Esfuerzo axil tracción máximo	Nt	0,00	kN/m
Momento flector máximo	M	37,87	m·KN/m
Esfuerzo cortante máximo	V	39,57	kN/m

- Esfuerzos mayorados por micropilote

Esfuerzo axil compresión de cálculo	N_{cEd}	87,39	kN
Esfuerzo axil tracción de cálculo	$N_{t,Ed}$	0,00	kN
Momento flector de cálculo	M_{Ed}	25,56	m·kN
Esfuerzo cortante de cálculo	V_{Ed}	26,71	kN

3.- COMPROBACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN

Sección neta lechada cemento	Ac	31.415,9	mm^2
Sección total de barras corrugadas de acero	As	0,0	mm^2
Tipo de terreno (tabla 2.4)		Suelos naturales sin alterar	
Reducción espesor armadura tubular por corrosión	re	1,2	mm
Tipo conexión uniones entre tubos (tabla 3.4 Guia)		Resto de casos	
Coeficiente minoración área armadura tubular	Fu,c	0,50	
Sección de cálculo armadura tubular de acero	Aa	1.431,1	mm^2

$$A_a = \frac{\pi}{4}[(d_e - 2\,r_e)^2 - d_i^2]\cdot F_{u,c}$$

Coeficiente influencia tipo ejecución (tabla 3.5 Guía)	Fe	1,30
Factor empírico de pandeo	R	0,85
Coeficiente adimensional coacción lateral (tabla 3.6)	C_R	8,00
Resist. estruct. micropilote sometido a esf. compresión	**$N_{c,Rd}$**	**557,01 kN**
Esfuerzo axil compresión de cálculo	**N_{cEd}**	**87,39 kN**
		Nc,Rd >= Nc,Ed - CUMPLE

$$N_{c,Rd} = (0{,}85\ A_c f_{cd} + A_s f_{sd} + A_a f_{yd}) \cdot \frac{R}{1{,}20\ F_e}$$

$$N_{c,Rd} \geqslant N_{c,Ed}$$

4.- COMPROBACIÓN DE LA RESISTENCIA A TRACCIÓN

Tipo conexión uniones entre tubos (tabla 3.7 Guia)		Resto de casos
Coeficiente minoración área armadura tubular	Fu,t	0,50
Sección de cálculo armadura tubular de acero	Aa	1.431,1 mm^2
Resist. estruct. micropilote sometido a esf. tracción	**$Nt_{,Rd}$**	**520,4 kN**
Esfuerzo axil tracción de cálculo	**$N_{t,Ed}$**	**0,00 kN**
		Nt,Rd >= Nt,Ed - CUMPLE

$$N_{t,Rd} = (A_s f_{sd} + A_a f_{yd}) \cdot \frac{1}{1{,}10} \qquad N_{t,Rd} \geqslant N_{t,Ed}$$

5.- COMPROBACIÓN DE LA RESISTENCIA A FLEXIÓN

Tipo de terreno (tabla 2.4)		Suelos naturales sin alterar
Reducción espesor armadura tubular por corrosión	re	1,2 mm
Coeficiente parcial de seguridad	γa	1,10
Coef. minoración modulo resistente por tipo unión	Fu,f	0,50

$$\text{Si } \frac{d_e - 2\,r_e}{t - r_e} \leqslant \frac{16450}{f_y} \quad , \quad M_{c,Rd} = W_{pf} \frac{f_y}{\gamma_a} \cdot F_{u,f}$$

$$\text{Si } \frac{16450}{f_y} < \frac{d_e - 2\,r_e}{t - r_e} \leqslant \frac{21150}{f_y} \quad , \quad M_{c,Rd} = W_{ef} \frac{f_y}{\gamma_a} \cdot F_{u,f}$$

15,97 <= 29,38

CASO 1 - Cálculo con Wpl

29,375 < 15,97 <= 37,77

$$W_{pf} = \frac{(d_e - 2\,r_e)^3 - d_i^3}{6} \qquad W_{ef} = \frac{\pi[(d_e - 2\,r_e)^4 - d_i^4]}{32\,(d_e - 2\,r_e)}$$

Módulo plástico de la sección del tubo	W_{pl}	106.568 mm^3
Módulo elástico de la sección del tubo	W_{el}	78.691 mm^3
Resistencia de cálculo de la sección a flexión	$M_{c,Rd}$	27.126.312 mm·N
	$M_{c,Rd}$	**27,13 m·kN**
Momento flector de cálculo	**M_{Ed}**	**25,56 mKN**
		Mc,Rd >= Med - CUMPLE

6.- COMPROBACIÓN DE LA RESISTENCIA A CORTANTE

Validez comprobación a cortante		
Sección reducida de armadura tubular	Apr	2.862,12 mm^2
		28,62 cm^2

$$A_{Pr} = \frac{\pi}{4}[(d_e - 2\,r_e)^2 - d_i^2]$$

Esfuerzo cortante de cálculo	V_{Ed}	**26,71 kN**	
Resistencia de cálculo de la sección a cortante	$V_{c,Rd}$	$= V_{pl,Rd}$	
Resistencia plástica de la sección a cortante	$V_{pl,Rd}$	535.552,63 N	
	$V_{pl,Rd}$	**535,55 kN**	

$$V_{p\ell,Rd} = \frac{2\,A_{Pr}}{\pi} \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \frac{f_y}{\gamma_a}$$

Validez a cortante	$V_{Ed} \leq V_{c,Rd}$	26,71	≤	535,55
		Ved <= Vc,Rd - CUMPLE		

7.- COMPROBACIÓN DE LA RESISTENCIA FRENTE ESFUERZOS COMBINADOS

Si $V_{Ed} \leq 0{,}5\ V_{p\ell,Rd}$, $M_{v,Rd} = M_{c,Rd}$

Si $V_{Ed} > 0{,}5\ V_{p\ell,Rd}$, $M_{v,Rd} = (1-\rho)\ M_{c,Rd}$

$$\rho = \left(\frac{2\,V_{Ed}}{V_{p\ell,Rd}} - 1\right)^2$$

Esfuerzo cortante de cálculo	V_{Ed}	26,71 kN	
Resistencia plástica de la sección a cortante	$V_{pl,Rd}$	535,55 kN	
0,50 · Vpl,Rd		267,78 kN	
¿$V_{Ed} \leq 0{,}50 \cdot V_{pl,Rd}$?		SI, no hay reducción por cortante	
Factor de reducción de $M_{c,Rd}$ por cortante	ρ	0,81046	
Resistencia de cálculo a flexión combinado cortante	**$M_{v,Rd}$**	**27,13**	
Momento flector de cálculo	**M_{Ed}**	**25,56 mKN**	
		Mv,Rd >= Med - CUMPLE	

CÁLCULO DE ANCLAJES PASIVOS AL TERRENO MEDIANTE MICROPILOTES
METODOLOGÍA S/ 'GUÍA DE DISEÑO DE ANCLAJES AL TERRENO EN OBRAS DE CARRETERAS'

OBRA: Estabilización de talud en la carretera GC-200 PK 38+450 M.I
TRAMO: Tramo 4 - Anclajes pasivos micros inclinados 20º c/vert. - sep. 3,0 m

1.- DATOS INICIALES

Tipo de anclaje		Permanente	
Diámetro nominal y armadura tubular micropilote		D180 - 114,3 x 9	mm
Carga característica del anclaje	P_{NK}	292,77	kN
Coeficiente de mayoración	F_1	1,5	
Carga nominal mayorada	P_{ND}	439,16	kN
Diámetro del micropilote	Dmicro	180	mm
Diámetro exterior armadura tubular	Dext	114,3	mm
Espesor armadura tubular	e	9	mm
Diámetro interior armadura tubular	Dint	96,3	mm
Reducción de espesor por efecto corrosión	re	1,2	mm
Coef. minoración area armadura por tipo union	Fu,c	0,5	
Sección neta lechada cemento	Ac	254,5	cm^2
Sección armadura tubular acero micropilote	As	1.275,5	mm^2
Perímetro exterior de la armadura ($\pi \cdot \varnothing$ ext)	p_T	359,1	mm
Módulo de elasticidad del acero armadura tubular	E	210.000.000	kN/m^2
Longitud total micropilote anclaje pasivo	L	8,00	m
Longitud libre estimada del anclaje	Llibre	2,90	m
Sección armadura tubular acero micropilote	As	0,001275	m^2
Rigidez axial del anclaje	K	92.360,55	kN/m

2.- COMPROBACIÓN TENSIÓN ADMISIBLE DEL ACERO DEL TIRANTE

Área de acero del tirante	A_T	1.275,5	mm^2
Tensión de cálculo P_{ND} / A_T	σd	344,3	MPa
Tipo de anclaje		Permanente	
Límite de rotura característico del acero del tirante	fpk	689	MPa
Límite elástico característico del acero del tirante	fyk	560	MPa
Coeficiente de seguridad para límite de rotura	γp	1,30	
Coeficiente de seguridad para límite elástico	γy	1,15	
Límite de rotura de cálculo del tirante	fpd	530,00	MPa
Límite elástico de cálculo del acero del tirante	fyd	400,00	MPa
Comprobación de carga de rotura	σd / fpd	0,65	≤ 1 - CUMPLE
Comprobación de límite elástico	σd / fyd	0,86	≤ 1 - CUMPLE

3.- COMPROBACIÓN DESLIZAMIENTO DEL TIRANTE DENTRO DEL BULBO

Carga nominal mayorada del anclaje	P_{ND}	439,16	kN
Longitud de cálculo del bulbo	L_b	5,10	m
Perímetro nominal del tirante	p_T	359,1	mm
Tensión de deslizamiento	τd	0,24	MPa
Resistencia característica de la lechada	fck	25	MPa
Adherencia límite entre tirante y lechada	τlim	7,40	MPa
Coeficiente de seguridad de la adherencia límite	γy	1,20	
Adherencia límite de cálculo	τlim,d	6,17	MPa
Comprobación del deslizamiento del tirante	τd / τlim,d	0,04	≤ 1 - CUMPLE

4.- COMPROBACIÓN DESLIZAMIENTO BULBO - TERRENO (ARRANCAMIENTO)

Carga nominal mayorada del anclaje	P_{ND}	439,16	kN
Longitud de cálculo del bulbo	L_b	5,10	m
Diámetro nominal del bulbo	D_N	200,00	mm
Tensión mayorada	ad	0,137	MPa
Adherencia límite obtenida por métodos empíricos	a_{lim}	0,250	MPa
(ver Fig. 3.2 a 3.5 Guía diseño anclajes Min. Fomento)			
Coeficiente F3 en función del tipo de anclaje	F_3	1,65	
Adherencia admisible calculada	a_{adm}	0,152	MPa
Adherencia admisible	a_{adm}	0,152	MPa
Comprobación del deslizamiento del tirante	ad / a_{adm}	0,90	≤ 1 - CUMPLE

2.6.- DIMENSIONAMIENTO DE LA VIGA DE ATADO

En la coronación de cada pantalla de micropilotes se ejecutará una viga de atado de hormigón armado, ubicada bajo la rasante de la carretera, y cuya función principal será la de unir las cabezas de todos los micropilotes que conforman de la pantalla, de manera que trabajen de forma solidaria frente a las solicitaciones actuantes. La viga de atado actuará como un elemento de reparto horizontal distribuyendo los esfuerzos procedentes del empuje del terreno y los anclajes, de manera uniforme entre los micropilotes que la componen, permitiendo el trabajo conjunto de la pantalla, evitando concentraciones de tensión en micropilotes aislados y absorbiendo las tolerancias de ejecución de la misma.

Además de las funciones principales, la viga de atado servirá también como muro de recalce del borde de la plataforma de la carretera y elemento de anclaje para la barrera metálica de seguridad.

La viga de atado se ha calculado como una viga continua apoyada sobre los micropilotes verticales de la pantalla, viéndose afectada por las siguientes solicitaciones principales:

- Flexión: esfuerzos generados principalmente por las componentes horizontal y vertical de la carga de tracción de los anclajes, generando momentos flectores en la sección de la viga de atado que serán absorbidos por la armadura longitudinal de la viga.

- Cortante: debidos principalmente a la misma carga del anclaje y peso propio de la viga, siendo absorbidos por la armadura transversal de estribos.

- Torsión: al aplicarse la carga de tracción de los anclajes en el extremo del eje inclinado de los micropilotes usados como anclajes pasivos, se generará un momento torsor en la viga debido a la excentricidad del punto de aplicación de la carga con el centro geométrico de la viga de atado.

Para la comprobación estructural y el dimensionamiento del armado de la viga de atado, se ha reproducido el modelo en el software CYPE 3D, de Cype Ingenieros, modelizando la viga continua con apoyos articulados sobre la cabeza de los micropilotes verticales. Se realiza el cálculo a partir de las cargas máximas actuantes en el tramo de pantalla más desfavorable, adoptando el armado de viga resultante para el resto de tramos.

Se definen dos tipologías de viga, en función de la necesidad de disposición de barrera metálica en cada uno de los tramos de la pantalla, siendo sus dimensiones de 110x80 cm para el tipo 1 y 60x80 cm para el tipo 2 (ancho x alto).

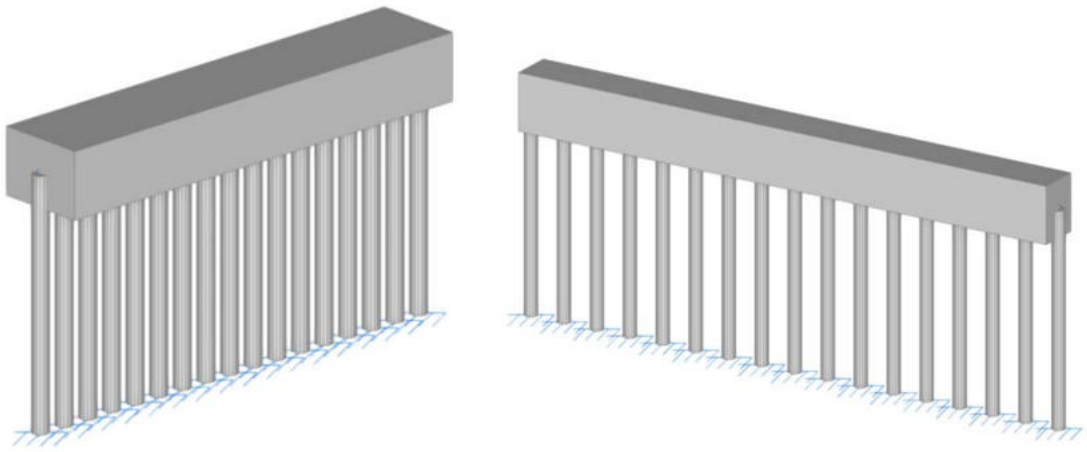


Fig. 5 – Vista 3D de los modelos tipo para las vigas de atado calculadas

Las cargas aplicadas, además de las correspondientes al peso propio de la pantalla serán las correspondientes a la carga de tracción de los anclajes, dispuestos a una separación de cálculo de 3,00 m, válida para todos los tramos.

De los resultados de cálculo de esfuerzos de la hipótesis sísmica del tramo 2 se obtienen los siguientes esfuerzos para el dimensionamiento de la viga tipo 1, calculándose el momento torsor generado suponiendo una excentricidad de 20 cm del punto de aplicación de la carga de tracción con el centro de la viga, en ambos ejes:

Carga lineal en la dirección del anclaje (sin mayorar)	109,81	
Ángulo de anclaje con respecto a la horizontal	69	º
Carga lineal en proyección horizontal Fx	**39,35**	**kN**
Carga lineal en proyección vertical Fz	**102,52**	**kN**
Carga puntual en la dirección del anclaje (sin mayorar)	282,93	kN
Ángulo de anclaje con respecto a la horizontal	69	º
Carga puntual en proyección horizontal Fx	101,39	kN
Carga puntual en proyección vertical Fz	264,14	kN
Excentricidad ex	0,20	m
Excentricidad ez	0,20	m
Fx * ez	20,28	m · KN /m
Fz * ex	52,83	m · KN /m
Momento torsor resultante	**73,11**	**m · KN /m**

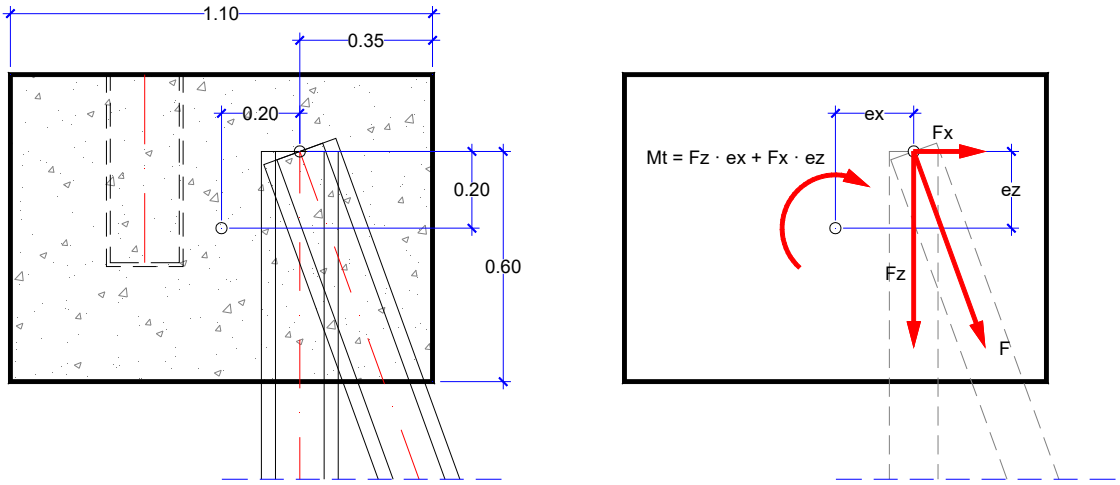


Fig. 6 - Esquema de cargas de anclaje en la viga de atado tipo 1

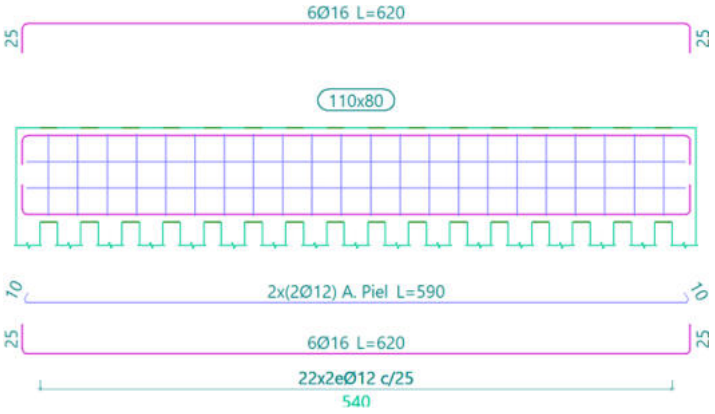


Fig. 7- Esquema de armado resultante viga tipo 1

Para la viga de atado tipo 2, los esfuerzos resultantes para el dimensionamiento serán los siguientes:

Carga lineal en la dirección del anclaje (sin mayorar)	71,04	
Ángulo de anclaje con respecto a la horizontal	70	º
Carga lineal en proyección horizontal Fx	**24,30**	**kN**
Carga lineal en proyección vertical Fz	**66,76**	**kN**
Carga puntual en la dirección del anclaje (sin mayorar)	213,11	kN
Ángulo de anclaje con respecto a la horizontal	70	º
Carga puntual en proyección horizontal Fx	72,89	kN
Carga puntual en proyección vertical Fz	200,26	kN
Excentricidad ex	0,00	m
Excentricidad ez	0,20	m
Fx * ez	14,58	m · KN /m
Fz * ex	0,00	m · KN /m
Momento torsor resultante	**14,58**	**m · KN /m**

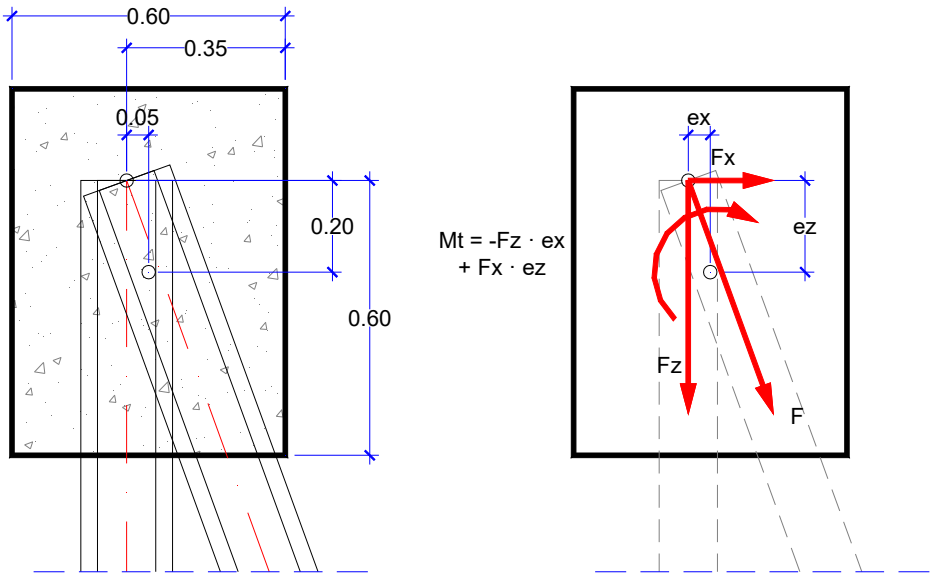


Fig. 7 - Esquema de cargas de anclaje en la viga de atado tipo 2

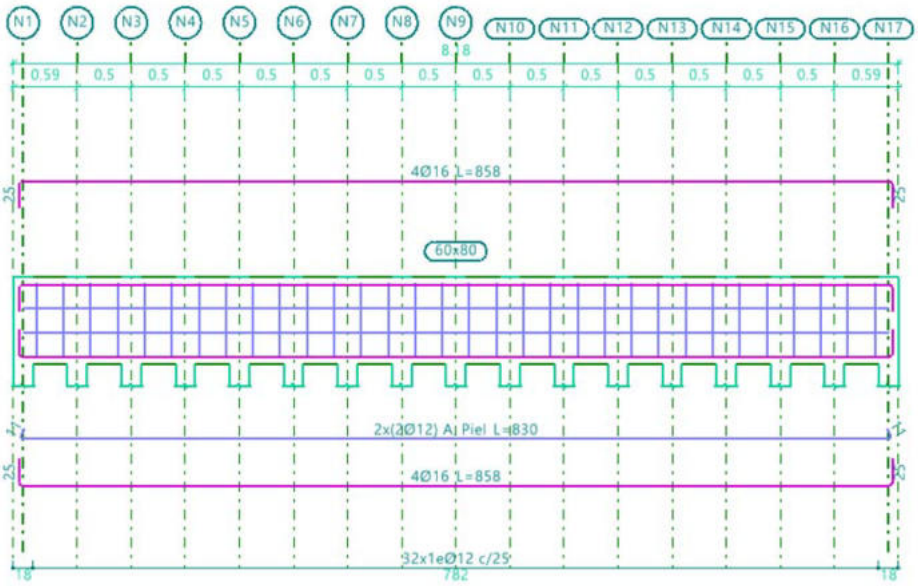


Fig. 8- Esquema de armado resultante viga tipo 2

A continuación se adjuntan los listados de comprobación del cálculo de las vigas de atado en cabeza de micropilotes:

2.6.1.- LISTADOS DE DIMENSIONAMIENTO VIGA DE ATADO TIPO 1

1. DATOS DE OBRA

1.1. Normas consideradas

Hormigón: Código Estructural

Categoría de uso: B. Zonas administrativas

1.2. Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

1.2.1. Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i>1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

G_k Acción permanente
P_k Acción de pretensado
Q_k Acción variable
γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: Código Estructural

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

1.2.2. Combinaciones

■ Nombres de las hipótesis

PP Peso propio
Q 1 Q 1

■ E.L.U. de rotura. Hormigón

Comb.	PP	Q 1
1	0.800	
2	1.350	
3	0.800	1.500
4	1.350	1.500

■ Desplazamientos

Comb.	PP	Q 1
1	1.000	
2	1.000	1.000

2. ESTRUCTURA

2.1. Geometría

2.1.1. Nudos

Referencias:

Δ_x, Δ_y, Δ_z: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

θ_x, θ_y, θ_z: Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N1	0.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N2	0.000	0.350	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	0.000	0.700	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N4	0.000	1.050	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	0.000	1.400	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	0.000	1.750	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N7	0.000	2.100	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	0.000	2.450	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	0.000	2.800	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	0.000	3.150	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	0.000	3.500	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N12	0.000	3.850	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	0.000	4.200	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N14	0.000	4.550	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	0.000	4.900	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N16	0.000	5.250	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N17	0.000	5.600	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	0.000	0.000	-3.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N19	0.000	0.350	-3.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N21	0.000	0.700	-3.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N23	0.000	1.050	-3.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N25	0.000	1.400	-3.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N27	0.000	1.750	-3.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N29	0.000	2.100	-3.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N31	0.000	2.450	-3.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N33	0.000	2.800	-3.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N35	0.000	3.150	-3.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N37	0.000	3.500	-3.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N39	0.000	3.850	-3.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N41	0.000	4.200	-3.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N43	0.000	4.550	-3.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N45	0.000	4.900	-3.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N47	0.000	5.250	-3.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N49	0.000	5.600	-3.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado

2.1.2. Barras

2.1.2.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados						
Material		E (MPa)	ν	G (MPa)	$\alpha_{\cdot t}$ (m/m°C)	γ (kN/m³)
Tipo	Designación					
Hormigón	HA-30, Yc=1.5	32837.00	0.200	13682.08	0.000010	24.53
	HA-25, Yc=1.5	31476.00	0.200	13115.00	0.000010	24.53

Materiales utilizados						
Material		E (MPa)	ν	G (MPa)	$\alpha_{,t}$ (m/m°C)	γ (kN/m³)
Tipo	Designación					

Notación:
E: Módulo de elasticidad
ν: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
$\alpha_{,t}$: Coeficiente de dilatación
γ: Peso específico

2.1.2.2. Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
Hormigón	HA-30, Yc=1.5	N1/N2	N1/N17	110x80 (Viga descolgada rectangular)	0.350	1.00	1.00	-	-
		N2/N3	N1/N17	110x80 (Viga descolgada rectangular)	0.350	1.00	1.00	-	-
		N3/N4	N1/N17	110x80 (Viga descolgada rectangular)	0.350	1.00	1.00	-	-
		N4/N5	N1/N17	110x80 (Viga descolgada rectangular)	0.350	1.00	1.00	-	-
		N5/N6	N1/N17	110x80 (Viga descolgada rectangular)	0.350	1.00	1.00	-	-
		N6/N7	N1/N17	110x80 (Viga descolgada rectangular)	0.350	1.00	1.00	-	-
		N7/N8	N1/N17	110x80 (Viga descolgada rectangular)	0.350	1.00	1.00	-	-
		N8/N9	N1/N17	110x80 (Viga descolgada rectangular)	0.350	1.00	1.00	-	-
		N9/N10	N1/N17	110x80 (Viga descolgada rectangular)	0.350	1.00	1.00	-	-
		N10/N11	N1/N17	110x80 (Viga descolgada rectangular)	0.350	1.00	1.00	-	-
		N11/N12	N1/N17	110x80 (Viga descolgada rectangular)	0.350	1.00	1.00	-	-
		N12/N13	N1/N17	110x80 (Viga descolgada rectangular)	0.350	1.00	1.00	-	-
		N13/N14	N1/N17	110x80 (Viga descolgada rectangular)	0.350	1.00	1.00	-	-
		N14/N15	N1/N17	110x80 (Viga descolgada rectangular)	0.350	1.00	1.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
		N15/N16	N1/N17	110x80 (Viga descolgada rectangular)	0.350	1.00	1.00	-	-
		N16/N17	N1/N17	110x80 (Viga descolgada rectangular)	0.350	1.00	1.00	-	-
	HA-25, Yc=1.5	N18/N1	N18/N1	Ø20 cm (Circular)	3.000	1.00	1.00	-	-
		N19/N2	N19/N2	Ø20 cm (Circular)	3.000	1.00	1.00	-	-
		N21/N3	N21/N3	Ø20 cm (Circular)	3.000	1.00	1.00	-	-
		N23/N4	N23/N4	Ø20 cm (Circular)	3.000	1.00	1.00	-	-
		N25/N5	N25/N5	Ø20 cm (Circular)	3.000	1.00	1.00	-	-
		N27/N6	N27/N6	Ø20 cm (Circular)	3.000	1.00	1.00	-	-
		N29/N7	N29/N7	Ø20 cm (Circular)	3.000	1.00	1.00	-	-
		N31/N8	N31/N8	Ø20 cm (Circular)	3.000	1.00	1.00	-	-
		N33/N9	N33/N9	Ø20 cm (Circular)	3.000	1.00	1.00	-	-
		N35/N10	N35/N10	Ø20 cm (Circular)	3.000	1.00	1.00	-	-
		N37/N11	N37/N11	Ø20 cm (Circular)	3.000	1.00	1.00	-	-
		N39/N12	N39/N12	Ø20 cm (Circular)	3.000	1.00	1.00	-	-
		N41/N13	N41/N13	Ø20 cm (Circular)	3.000	1.00	1.00	-	-
		N43/N14	N43/N14	Ø20 cm (Circular)	3.000	1.00	1.00	-	-
		N45/N15	N45/N15	Ø20 cm (Circular)	3.000	1.00	1.00	-	-
		N47/N16	N47/N16	Ø20 cm (Circular)	3.000	1.00	1.00	-	-
		N49/N17	N49/N17	Ø20 cm (Circular)	3.000	1.00	1.00	-	-

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
β_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
β_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
$Lb_{Sup.}$: Separación entre arriostramientos del ala superior
$Lb_{Inf.}$: Separación entre arriostramientos del ala inferior

2.1.2.3. Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N17
2	N18/N1, N19/N2, N21/N3, N23/N4, N25/N5, N27/N6, N29/N7, N31/N8, N33/N9, N35/N10, N37/N11, N39/N12, N41/N13, N43/N14, N45/N15, N47/N16 y N49/N17

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm^2)	Avy (cm^2)	Avz (cm^2)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Hormigón	HA-30, Yc=1.5	1	110x80, (Viga descolgada rectangular)	8800.00	7333.33	7333.33	4693333.33	8873333.33	10334720.00
	HA-25, Yc=1.5	2	Ø20 cm, (Circular)	314.16	282.74	282.74	7853.98	7853.98	15707.96

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm²)	Avy (cm²)	Avz (cm²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
It: Inercia a torsión
Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

2.2. Cargas

2.2.1. Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapeciales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapeciales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: kN
- Momentos puntuales: kN·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapeciales: kN/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N2	Peso propio	Uniforme	21.582	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	Q 1	Uniforme	39.350	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N1/N2	Q 1	Uniforme	102.520	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N3	Peso propio	Uniforme	21.582	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N3	Q 1	Uniforme	39.350	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N2/N3	Q 1	Uniforme	102.520	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N3	Q 1	Momento	73.110	-	0.175	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N3/N4	Peso propio	Uniforme	21.582	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras

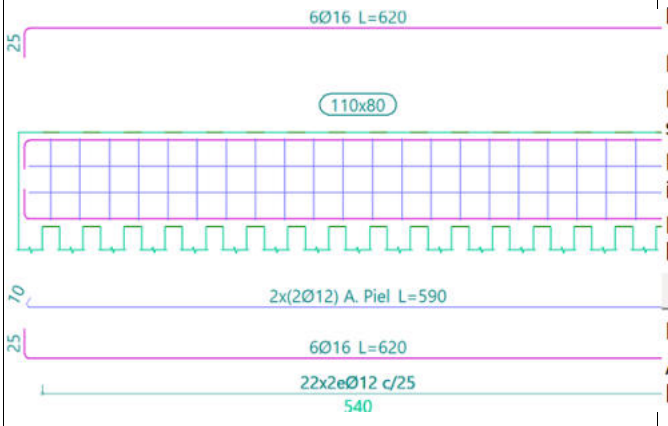
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N3/N4	Q 1	Uniforme	39.350	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N3/N4	Q 1	Uniforme	102.520	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	Peso propio	Uniforme	21.582	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	Q 1	Uniforme	39.350	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N4/N5	Q 1	Uniforme	102.520	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N6	Peso propio	Uniforme	21.582	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N6	Q 1	Uniforme	39.350	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N5/N6	Q 1	Uniforme	102.520	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N7	Peso propio	Uniforme	21.582	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N7	Q 1	Uniforme	39.350	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N6/N7	Q 1	Uniforme	102.520	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N8	Peso propio	Uniforme	21.582	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N8	Q 1	Uniforme	39.350	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N7/N8	Q 1	Uniforme	102.520	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N9	Peso propio	Uniforme	21.582	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N9	Q 1	Uniforme	39.350	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N8/N9	Q 1	Uniforme	102.520	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	Peso propio	Uniforme	21.582	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	Q 1	Uniforme	39.350	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N9/N10	Q 1	Uniforme	102.520	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	Q 1	Momento	73.110	-	0.175	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N10/N11	Peso propio	Uniforme	21.582	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N11	Q 1	Uniforme	39.350	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N10/N11	Q 1	Uniforme	102.520	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N12	Peso propio	Uniforme	21.582	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N12	Q 1	Uniforme	39.350	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N11/N12	Q 1	Uniforme	102.520	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N13	Peso propio	Uniforme	21.582	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N13	Q 1	Uniforme	39.350	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N12/N13	Q 1	Uniforme	102.520	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N14	Peso propio	Uniforme	21.582	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N14	Q 1	Uniforme	39.350	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N13/N14	Q 1	Uniforme	102.520	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	Peso propio	Uniforme	21.582	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	Q 1	Uniforme	39.350	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N14/N15	Q 1	Uniforme	102.520	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N16	Peso propio	Uniforme	21.582	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N16	Q 1	Uniforme	39.350	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N15/N16	Q 1	Uniforme	102.520	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N17	Peso propio	Uniforme	21.582	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N17	Q 1	Uniforme	39.350	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N16/N17	Q 1	Uniforme	102.520	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N17	Q 1	Momento	73.110	-	0.175	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N18/N1	Peso propio	Uniforme	0.770	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N2	Peso propio	Uniforme	0.770	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N21/N3	Peso propio	Uniforme	0.770	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N4	Peso propio	Uniforme	0.770	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N5	Peso propio	Uniforme	0.770	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N6	Peso propio	Uniforme	0.770	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N7	Peso propio	Uniforme	0.770	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N8	Peso propio	Uniforme	0.770	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N9	Peso propio	Uniforme	0.770	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N35/N10	Peso propio	Uniforme	0.770	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N37/N11	Peso propio	Uniforme	0.770	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N12	Peso propio	Uniforme	0.770	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N13	Peso propio	Uniforme	0.770	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N14	Peso propio	Uniforme	0.770	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N15	Peso propio	Uniforme	0.770	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N16	Peso propio	Uniforme	0.770	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N17	Peso propio	Uniforme	0.770	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

COMPROBACIONES ELU Y ELS

1. DESCRIPCIÓN

Datos de la viga



Geometría		
Dimensiones	:	110x80
Luz libre	:	5.4 m
Recubrimiento geométrico superior	:	5.0 cm
Recubrimiento geométrico inferior	:	5.0 cm
Recubrimiento geométrico lateral	:	5.0 cm

Materiales		
Hormigón	:	HA-30, Yc=1.5
Armadura longitudinal	:	B 500 S, Ys=1.15
Armadura transversal	:	B 500 S, Ys=1.15

2. RESUMEN DE LAS COMPROBACIONES

Vano	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CÓDIGO ESTRUCTURAL)														Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T_c	T_{st}	T_{sl}	TNM_x	TV_x	TV_y	TV_{Xst}	TV_{Yst}	$T,Disp._{sl}$	$T,Disp._{st}$	
N1 - N17	Cumple	Cumple	'1.050 m' η = 4.8	'2.175 m' η = 4.3	'5.250 m' η = 6.6	'2.800 m' η = 33.2	'2.800 m' η = 17.9	'2.874 m' η = 14.3	'5.325 m' η = 6.8	'5.325 m' η = 7.0	'2.800 m' Cumple	'2.800 m' Cumple	'0.775 m' Cumple	'0.775 m' Cumple	**CUMPLE**

Vano	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CÓDIGO ESTRUCTURAL)														Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T_c	T_{st}	T_{sl}	TNM_x	TV_x	TV_y	TV_xS_t	TV_YS_t	$T,Disp._{sl}$	$T,Disp._{st}$	

Notación:
Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras
Arm.: Armadura mínima y máxima
Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)
N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)
T_c: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.
T_{st}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.
T_{sl}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.
TNM_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.
TV_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua
TV_y: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua
TV_XS_t: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.
TV_YS_t: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.
$T,Disp._{sl}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.
$T,Disp._{st}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)

Vano	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (CÓDIGO ESTRUCTURAL)						Estado
	$W_{k,C,sup.}$	$W_{k,C,Lat.Der.}$	$W_{k,C,inf.}$	$W_{k,C,Lat.Izq.}$	σ_{sr}	V_{fis}	
N1 - N17	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	Cumple	**CUMPLE**

Notación:
$W_{k,C,sup.}$: Cálculo del ancho de fisura: Cara superior
$W_{k,C,Lat.Der.}$: Cálculo del ancho de fisura: Cara lateral derecha
$W_{k,C,inf.}$: Cálculo del ancho de fisura: Cara inferior
$W_{k,C,Lat.Izq.}$: Cálculo del ancho de fisura: Cara lateral izquierda
σ_{sr}: Área mínima de armadura
V_{fis}: Fisuración debida a tensiones tangenciales de cortante
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
[1] La comprobación no procede, ya que la tensión de tracción máxima en el hormigón no supera la resistencia a tracción del mismo.

Viga	**A plazo infinito (Cuasipermanente)** $f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T.lim}$= L/250	**Activa (Cuasipermanente)** $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A.lim}$= L/500	Estado
N1 - N17	$f_{T,max}$: 0.02 mm $f_{T,lim}$: 21.60 mm	$f_{A,max}$: 0.01 mm $f_{A,lim}$: 10.80 mm	**CUMPLE**

3. COMPROBACIONES DE RESISTENCIA

N1 - N17

Disposiciones relativas a las armaduras (Código Estructural, Artículos A19.5.3, A19.8.2 y A19.9.5)

Armadura longitudinal

La distancia libre s_b (horizontal y vertical) entre barras paralelas, o entre capas horizontales de barras paralelas, no debe ser inferior a s_{min} (Artículo A19.8.2(2)):

$s_b \geq s_{min}$ **168 mm** ≥ **20 mm** ✓

Donde:

s_{min}: Valor máximo de s_1, s_2, s_3. **s_{min}** : *20* mm

$s_1 = \phi_{max}$ **s_1** : *16* mm

$s_2 = 5 + d_g$ **s_2** : *20* mm

$s_3 = 20$ mm

s_3 : *20* mm

Siendo:

$Ø_{max}$: Diámetro máximo de la armadura. **$Ø_{max}$** : *16* mm

d_g: Tamaño máximo del árido. **d_g** : *15* mm

Las barras longitudinales deben disponerse con una separación máxima de 350 mm (Artículo 9.2.3(4)).

$s_b \leq 350$mm

198 mm ≤ 350 mm ✓

Donde:

s_b: Separación entre barras longitudinales. **s_b** : *198* mm

Estribos

La distancia libre s_b (horizontal y vertical) entre barras aisladas paralelas o capas horizontales de barras paralelas no debe ser menor que s_{min} (Artículo A19.8.2(2)):

$s_b \geq s_{min}$

238 mm ≥ 20 mm ✓

Donde:

s_{min}: Valor máximo de s_1, s_2, s_3. **s_{min}** : *20* mm

$s_1 = \phi_{max}$ **s_1** : *12* mm

$s_2 = 1,25 \cdot d_g$ **s_2** : *19* mm

$s_3 = 20$ mm **s_3** : *20* mm

Siendo:

$Ø_{max}$: Diámetro de la barra más gruesa de la armadura transversal. **$Ø_{max}$** : *12* mm

d_g: Tamaño máximo del árido. **d_g** : *15* mm

<u>Armadura mínima y máxima</u> (Código Estructural, Artículo A19.9.2)

Flexión positiva alrededor del eje x:

El área de la armadura longitudinal de tracción no debe ser inferior a $A_{s,min}$ (Artículo A19.9.2.1.1(1)).

$A_s \geq A_{s,min}$

12.06 cm² ≥ 11.35 cm² ✓

Donde:

A_s: Área total de la armadura de tracción. **A_s** : *12.06* cm²

$$A_{s,min} = \frac{W}{z} \cdot \frac{f_{ctm,fl}}{f_{yd}}$$

$A_{s,min}$: *11.35* cm²

Siendo:

z: Brazo mecánico. **z** : *688.86* mm

W: Módulo resistente de la sección bruta respecto a la fibra más traccionada. **W** : *117333.33* cm³

$f_{ct,m,fl}$: Resistencia media a flexotracción del hormigón. **$f_{ct,m,fl}$** : *2.90* MPa

f_{yd}: Límite elástico de la armadura. **f_{yd}** : *434.78* MPa

Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas) (Código Estructural, Artículos A19.6.2.2, A19.6.2.3 y A19.9.2.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta_1 = \sqrt{\left(\frac{V_{Ed,x}}{V_{Rd,max,Vx}}\right)^2 + \left(\frac{V_{Ed,y}}{V_{Rd,max,Vy}}\right)^2} \leq 1$$

η : ***0.004*** ✓

Donde:

V_{Ed}: Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$V_{Ed,x}$: *9.80* kN

$V_{Ed,y}$: *15.42* kN

$V_{Rd,max}$: Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

$V_{Rd,max,Vx}$: *3515.83* kN

$V_{Rd,max,Vy}$: *4546.13* kN

$$\eta_2 = \sqrt{\left(\frac{V_{Ed,x}}{V_{Rd,s,Vx}}\right)^2 + \left(\frac{V_{Ed,y}}{V_{Rd,s,Vy}}\right)^2} \leq 1$$

η : ***0.048*** ✓

Donde:

V_{Ed}: Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$V_{Ed,x}$: *9.80* kN

$V_{Ed,y}$: *15.42* kN

$V_{Rd,s}$: Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

$V_{Rd,s,Vx}$: *265.09* kN

$V_{Rd,s,Vy}$: *498.59* kN

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '1.050 m', para la combinación de hipótesis "1.35·PP+1.5·Q1".

Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

El esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblícua del alma se deduce de la siguiente expresión:

Cortante en la dirección X:

Según Artículo A19.6.2.3(3), el valor de cálculo del esfuerzo cortante máximo que puede soportar el elemento, limitado por la rotura de las bielas de compresión, se obtiene de:

$$V_{Rd,max} = \alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot \nu_1 \cdot f_{cd} \cdot \left(\cot\theta + \cot\alpha\right) \Big/ \left(1 + \cot^2\theta\right)$$

$V_{Rd,max}$: *3515.83* kN

Donde:

α_{cw}: Coeficiente que tiene en cuenta el estado de tensiones en el cordón comprimido. α_{cw} : *1.000*

$\sigma_{cp} \leq 0 \rightarrow \alpha_{cw}=1$

Siendo:

σ_{cp}: Tensión media de compresión en el hormigón, medida positiva, debida a la fuerza axil de cálculo. σ_{cp} : *-0.20* MPa

$$\sigma_{cp} = \frac{N_{Ed} - A'_s \cdot f_{yd}}{A_c}$$

Donde:

N_{Ed}: Esfuerzo axil de compresión de cálculo. N_{Ed} : *0.14* kN

A'_s: Área total de armadura comprimida. A'_s : *4.02* cm²

A_c: Área total de la sección de hormigón. A_c : *8800.00* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo de la armadura A'_s. f_{yd} : *434.78* MPa

f_{cd}: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón. f_{cd} : *20.00* MPa

b_w: Ancho mínimo entre los cordones de tracción y compresión. Artículo A19.6.2.3(1), Figura A19.6.5 b_w : *800.00* mm

z: Para un elemento de canto constante, es el brazo mecánico de las fuerzas internas correspondiente al momento flector en el elemento considerado. Artículo A19.6.2.3(1), Figura A19.6.5 z : *732.46* mm

ν_1: Coeficiente de reducción de la resistencia del hormigón fisurado por el efecto del cortante. ν_1 : *0.600*

$f_{ck} \leq 60$ MPa $\rightarrow$ $\nu_1 = 0.6$

α: Ángulo entre las armaduras de cortante con el eje de la viga perpendicular al esfuerzo cortante. α : *90.0* grados

θ: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza. θ : *45.0* grados

Cortante en la dirección Y:

Según Artículo A19.6.2.3(3), el valor de cálculo del esfuerzo cortante máximo que puede soportar el elemento, limitado por la rotura de las bielas de compresión, se obtiene de:

$$V_{Rd,max} = \alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot \nu_1 \cdot f_{cd} \cdot (\cot\theta + \cot\alpha) / (1 + \cot^2\theta)$$

$V_{Rd,max}$: *4546.13* kN

Donde:

α_{cw}: Coeficiente que tiene en cuenta el estado de tensiones en el cordón comprimido. α_{cw} : *1.000*

$\sigma_{cp} \leq 0 \rightarrow \alpha_{cw}=1$

Siendo:

σ_{cp}: Tensión media de compresión en el hormigón, medida positiva, debida a la fuerza axil de cálculo. σ_{cp} : *-0.60* MPa

$$\sigma_{cp} = \frac{N_{Ed} - A'_s \cdot f_{yd}}{A_c}$$

Donde:

N_{Ed}: Esfuerzo axil de compresión de cálculo. — **N_{Ed}** : *0.14* kN

A'_s: Área total de armadura comprimida. — **A'_s** : *12.06* cm²

A_c: Área total de la sección de hormigón. — **A_c** : *8800.00* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo de la armadura A'_s. — **f_{yd}** : *434.78* MPa

f_{cd}: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón. — **f_{cd}** : *20.00* MPa

b_w: Ancho mínimo entre los cordones de tracción y compresión. Artículo A19.6.2.3(1), Figura A19.6.5 — **b_w** : *1100.00* mm

z: Para un elemento de canto constante, es el brazo mecánico de las fuerzas internas correspondiente al momento flector en el elemento considerado. Artículo A19.6.2.3(1), Figura A19.6.5 — **z** : *688.81* mm

ν_1: Coeficiente de reducción de la resistencia del hormigón fisurado por el efecto del cortante. — **ν_1** : *0.600*

$f_{ck} \leq 60$ MPa $\rightarrow$ $\nu_1 = 0.6$

α: Ángulo entre las armaduras de cortante con el eje de la viga perpendicular al esfuerzo cortante. — α : *90.0* grados

θ: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza. — θ : *45.0* grados

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '1.050 m', para la combinación de hipótesis "1.35·PP+1.5·Q1".

Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

Cortante en la dirección X:

Según Artículo A19.6.2.3(3), el valor de cálculo del esfuerzo cortante que puede soportar un elemento con la armadura de cortante trabajando a su límite elástico se obtiene de:

$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{s} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot (\cot\theta + \cot\alpha) \cdot \sin\alpha$$

$V_{Rd,s}$: *265.09* kN

Donde:

A_{sw}: Área de las armaduras de refuerzo a cortante. — **A_{sw}** : *2.26* cm²

s: Separación entre estribos. — **s** : *250* mm

z: Para un elemento de canto constante, es el brazo mecánico de las fuerzas internas correspondiente al momento flector en el elemento considerado. — **z** : *73.25* cm

$$f_{ywd} = 0.8 \cdot f_{ywk}$$

f_{ywd} : *400.00* MPa

Siendo:

f_{ywk}: Límite elástico de cálculo de la armadura de cortante. — **f_{ywk}** : *500.00* MPa

α: Ángulo entre las armaduras de cortante con el eje de la viga perpendicular al esfuerzo cortante. α : *90.0* grados

θ: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza. θ : *45.0* grados

Cortante en la dirección Y:

Según Artículo A19.6.2.3(3), el valor de cálculo del esfuerzo cortante que puede soportar un elemento con la armadura de cortante trabajando a su límite elástico se obtiene de:

$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{s} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot (\cot\theta + \cot\alpha) \cdot \sin\alpha$$

$V_{Rd,s}$: *498.59* kN

Donde:

A_{sw}: Área de las armaduras de refuerzo a cortante. **A_{sw}** : *4.52* cm²

s: Separación entre estribos. **s** : *250* mm

z: Para un elemento de canto constante, es el brazo mecánico de las fuerzas internas correspondiente al momento flector en el elemento considerado. **z** : *68.88* cm

$$f_{ywd} = 0.8 \cdot f_{ywk}$$

f_{ywd} : *400.00* MPa

Siendo:

f_{ywk}: Límite elástico de cálculo de la armadura de cortante. **f_{ywk}** : *500.00* MPa

α: Ángulo entre las armaduras de cortante con el eje de la viga perpendicular al esfuerzo cortante. α : *90.0* grados

θ: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza. θ : *45.0* grados

Separación de las armaduras transversales

Cortante en la dirección Y:

La separación longitudinal máxima entre grupos de armaduras de cortante no debería exceder (Artículo A19.9.2.2(6)):

$s \leq s_{l,max}$ **250 mm ≤ 548 mm** ✓

Donde:

s: Separación entre estribos. **s** : *250* mm

$$s_{l,max} = 0.75 \cdot d \cdot (1+\cot\alpha)$$

$s_{l,max}$: *548* mm

Siendo:

d: Canto útil de la sección. **d** : *730.00* mm

α: Ángulo entre las armaduras de cortante con el eje de la viga perpendicular al esfuerzo cortante. α : *90.0* grados

La separación transversal $s_{t,trans}$ entre ramas de armaduras transversales debe cumplir la condición siguiente: Artículo A19.9.2.2(8)

$s_{t,trans} \leq s_{t,max}$ **381 mm ≤ 548 mm** ✓

Donde:

$s_{t,max} = 0{,}75 \cdot d \leq 600mm$ **$s_{t,max}$** : *548* mm

Siendo:

d: Canto útil de la sección. **d** : *730.00* mm

Cuantía mecánica mínima de la armadura transversal.

Cortante en la dirección Y:

$\rho_w \geq \rho_{w,min}$ **0.0016** ≥ **0.0009** ✓

La cuantía de la armadura de cortante ρ_w no debe ser menor que $\rho_{w,min}$ (Artículo A19.9.2.2(5)).

Donde:

$$\rho_w = \frac{A_{sw}}{(s \cdot b_w \cdot \sin\alpha)}$$ **ρ_w** : *0.0016*

Siendo:

A_{sw}: Área de las armaduras de refuerzo a cortante. **A_{sw}** : *4.52* cm²

s: Separación entre estribos. **s** : *250* mm

b_w: Ancho mínimo entre los cordones de tracción y compresión. Artículo A19.6.2.3(1), Figura A19.6.5 **b_w** : *1100.00* mm

α: Ángulo entre las armaduras de cortante con el eje de la viga perpendicular al esfuerzo cortante. α : *90.0* grados

$$\rho_{w,min} = \frac{\left(0.08 \cdot \sqrt{f_{ck}}\right)}{f_{yk}}$$ **$\rho_{w,min}$** : *0.0009*

Siendo:

f_{ctm}: Resistencia media a tracción. **f_{ctm}** : *2.90* MPa

$f_{ck} \leq 50\ MPa \rightarrow f_{ctm} = 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3}$

Siendo:

f_{ck}: [MPa] Resistencia característica a compresión del hormigón. **f_{ck}** : *30.00* MPa

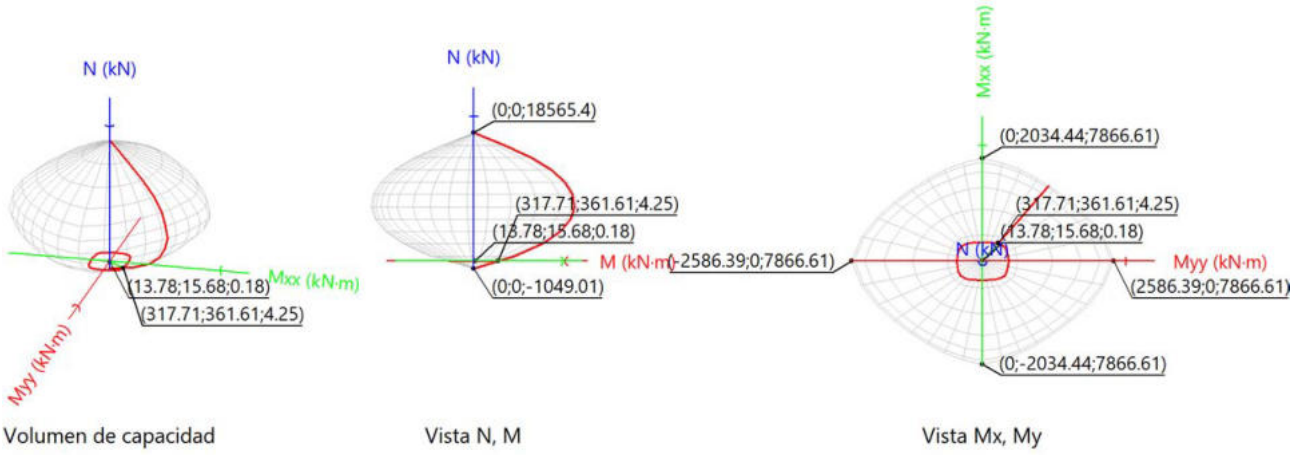
f_{vk}: Resistencia característica del acero. **f_{vk}** : *500.00* MPa

Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas) (Código Estructural, Artículos A19.5.2, A19.5.8.3.1, A19.5.8.8 y A19.6.1)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '2.175 m', para la combinación de hipótesis "1.35·PP+1.5·Q1".

Se debe satisfacer:

$$\eta_1 = \sqrt{\frac{N_{Ed}^2 + M_{Ed,x}^2 + M_{Ed,y}^2}{N_{Rd}^2 + M_{Rd,x}^2 + M_{Rd,y}^2}} \leq 1$$ **η** : ***0.043*** ✓



Volumen de capacidad | Vista N, M | Vista Mx, My

Comprobación de resistencia de la sección (η_1)

N_{Ed},M_{Ed} son los esfuerzos de cálculo de primer orden, incluyendo, en su caso, la excentricidad mínima según A19.6.1(4):

N_{Ed}: Esfuerzo normal de cálculo. **N_{Ed}** : *0.18* kN

M_{Ed}: Momento de cálculo de primer orden. **$M_{Ed,x}$** : *15.68* kN·m

$M_{Ed,y}$: *13.78* kN·m

N_{Rd},M_{Rd} son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

N_{Rd}: Axil de agotamiento. **N_{Rd}** : *4.25* kN

M_{Rd}: Momentos de agotamiento. **$M_{Rd,x}$** : *361.61* kN·m

$M_{Rd,y}$: *317.71* kN·m

Cálculo de la capacidad resistente

El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo A19.6.1):

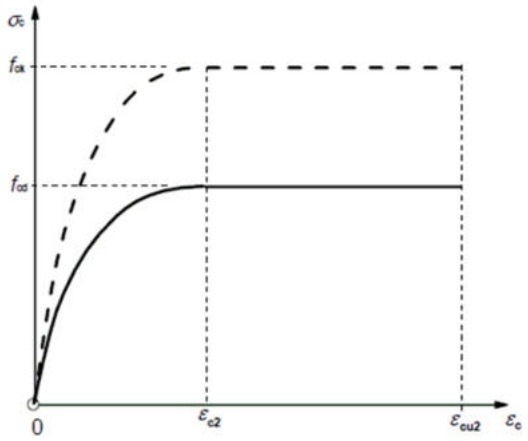
(a) El agotamiento se caracteriza por el valor de la deformación en determinadas fibras de la sección, definidas por los dominios de deformación de agotamiento.

(b) Las deformaciones del hormigón siguen una ley plana.

(c) Las deformaciones ε_s de las armaduras pasivas se mantienen iguales a las del hormigón que las envuelve.

(d) Las tensiones en el hormigón comprimido se derivan del diagrama de cálculo tensión-deformación indicado en el apartado A19.3.1.7(1).

El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.



ε_{cu2}: Deformación unitaria última conforme a Tabla A19.3.1. **ε_{cu2}** : *0.0035*

ε_{c2}: Deformación unitaria bajo carga máxima, conforme a Tabla A19.3.1. **ε_{c2}** : *0.0020*

f_{cd}: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón. **f_{cd}** : *20.00* MPa

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c$$

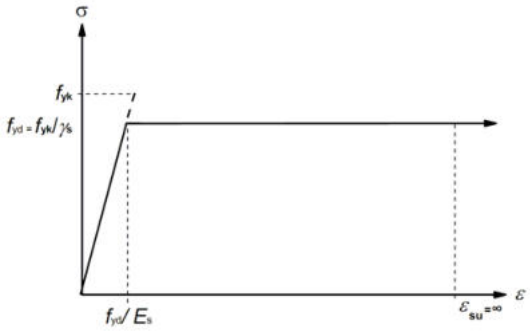
Siendo:

α_{cc}: Factor que tiene en cuenta el cansancio del hormigón cuando está sometido a altos niveles de tensión de compresión debido a cargas de larga duración. **α_{cc}** : *1.00*

f_{ck}: Resistencia característica a compresión del hormigón. **f_{ck}** : *30.00* MPa

γ_c: Coeficiente parcial de seguridad para el hormigón. **γ_c** : *1.5*

(e) Las tensiones en las armaduras se obtienen del diagrama dado en: Artículo A19.3.2, Figura A19.3.8



ε_{su}: Deformación unitaria última conforme a Artículo A19.3.2.7(2.b). **ε_{su}** : *0.0100*

f_{yd}: Límite elástico de la armadura. **f_{yd}** : *434.78* MPa

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$$

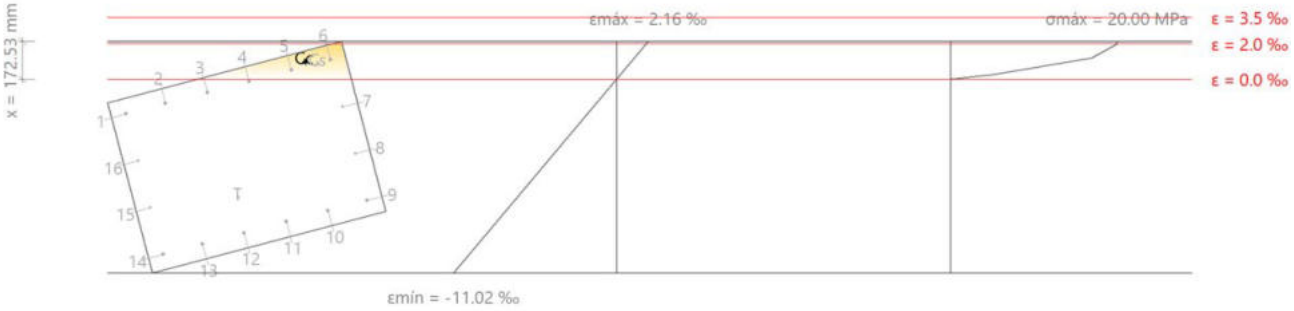
Siendo:

f_{yk}: Resistencia característica del acero. **f_{yk}** : *500.00* MPa

γ_s: Coeficiente parcial de seguridad para el acero. **γ_s** : *1.15*

(e) Se aplican a las resultantes de tensiones en la sección las ecuaciones generales de equilibrio de fuerzas y de momentos.

Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ_s (MPa)	ε
1	Ø16	-480.00	330.00	-393.69	-0.001968
2	Ø16	-296.40	330.00	-276.78	-0.001384
3	Ø16	-98.80	330.00	-150.95	-0.000755
4	Ø16	98.80	330.00	-25.12	-0.000126
5	Ø16	296.40	330.00	+100.71	+0.000504
6	Ø16	480.00	330.00	+217.62	+0.001088
7	Ø12	482.00	110.00	0.00	-0.001566
8	Ø12	482.00	-110.00	0.00	-0.004227
9	Ø16	480.00	-330.00	-434.78	-0.006893
10	Ø16	296.40	-330.00	-434.78	-0.007478
11	Ø16	98.80	-330.00	-434.78	-0.008107
12	Ø16	-98.80	-330.00	-434.78	-0.008736
13	Ø16	-296.40	-330.00	-434.78	-0.009365
14	Ø16	-480.00	-330.00	-434.78	-0.009950
15	Ø12	-482.00	-110.00	0.00	-0.007296
16	Ø12	-482.00	110.00	0.00	-0.004635

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	634.95	368.08	352.11
Cs	64.00	421.92	330.00
T	694.71	-82.03	-168.30

$$N_{Rd} = C_c + C_s - T$$

N_{Rd} : *4.25* kN

$$M_{Rd,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$$

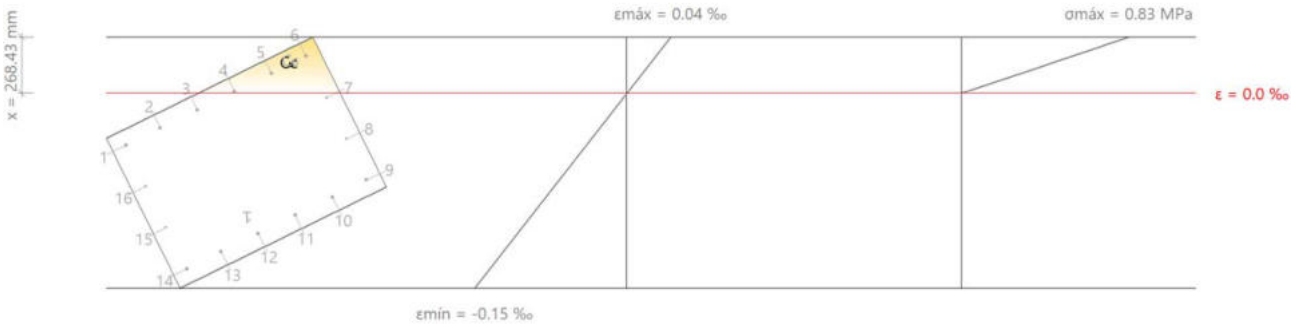
$M_{Rd,x}$: *361.61* kN·m

$$M_{Rd,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$$ **$M_{Rd,v}$** : *317.71* kN·m

Donde:

C_c: Resultante de compresiones en el hormigón.	**C_c** :	*634.95* kN
C_s: Resultante de compresiones en el acero.	**C_s** :	*64.00* kN
T: Resultante de tracciones en el acero.	**T** :	*694.71* kN
e_{cc}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.	**$e_{cc,x}$** :	*368.08* mm
	$e_{cc,v}$:	*352.11* mm
e_{cs}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.	**$e_{cs,x}$** :	*421.92* mm
	$e_{cs,v}$:	*330.00* mm
e_T: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.	**$e_{T,x}$** :	*-82.03* mm
	$e_{T,v}$:	*-168.30* mm
ε_{cmax}: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.	**ε_{cmax}** :	*0.0022*
ε_{smax}: Deformación de la barra de acero más traccionada.	**ε_{smax}** :	*0.0099*
σ_{cmax}: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.	**σ_{cmax}** :	*20.00* MPa
σ_{smax}: Tensión de la barra de acero más traccionada.	**σ_{smax}** :	*434.78* MPa

Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ_s (MPa)	ε
1	Ø16	-480.00	330.00	-7.82	-0.000039
2	Ø16	-296.40	330.00	-5.27	-0.000026
3	Ø16	-98.80	330.00	-2.53	-0.000013
4	Ø16	98.80	330.00	+0.21	+0.000001
5	Ø16	296.40	330.00	+2.94	+0.000015
6	Ø16	480.00	330.00	+5.49	+0.000027
7	Ø12	482.00	110.00	0.00	-0.000003
8	Ø12	482.00	-110.00	0.00	-0.000034
9	Ø16	480.00	-330.00	-13.12	-0.000066
10	Ø16	296.40	-330.00	-15.66	-0.000078
11	Ø16	98.80	-330.00	-18.40	-0.000092
12	Ø16	-98.80	-330.00	-21.14	-0.000106

Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ_s (MPa)	ε
13	Ø16	-296.40	-330.00	-23.88	-0.000119
14	Ø16	-480.00	-330.00	-26.43	-0.000132
15	Ø12	-482.00	-110.00	0.00	-0.000101
16	Ø12	-482.00	110.00	0.00	-0.000070

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	25.44	397.75	325.14
Cs	1.74	408.38	330.00
T	26.99	-109.19	-253.19

$$N_{Ed} = C_c + C_s - T$$

N_{Ed} : *0.18* kN

$$M_{Ed,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} + T \cdot e_{T,y}$$

$M_{Ed,x}$: *15.68* kN·m

$$M_{Ed,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} + T \cdot e_{T,x}$$

$M_{Ed,y}$: *13.78* kN·m

Donde:

- **C_c**: Resultante de compresiones en el hormigón. — **C_c** : *25.44* kN
- **C_s**: Resultante de compresiones en el acero. — **C_s** : *1.74* kN
- **T**: Resultante de tracciones en el acero. — **T** : *26.99* kN
- **e_{cc}**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y. — **$e_{cc,x}$** : *397.75* mm; **$e_{cc,y}$** : *325.14* mm
- **e_{cs}**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y. — **$e_{cs,x}$** : *408.38* mm; **$e_{cs,y}$** : *330.00* mm
- **e_T**: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y. — **$e_{T,x}$** : *-109.19* mm; **$e_{T,y}$** : *-253.19* mm
- **ε_{cmax}**: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón. — **ε_{cmax}** : *0.0000*
- **ε_{smax}**: Deformación de la barra de acero más traccionada. — **ε_{smax}** : *0.0001*
- **σ_{cmax}**: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón. — **σ_{cmax}** : *0.83* MPa
- **σ_{smax}**: Tensión de la barra de acero más traccionada. — **σ_{smax}** : *26.43* MPa

Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua. (Código Estructural, Artículo A19.6.3.2(4))

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '5.250 m', para la combinación de hipótesis "0.8·PP+1.5·Q1".

Se debe satisfacer:

$$\eta_1 = \frac{T_{Ed}}{T_{Rd,max}} \leq 1$$

η_1 : ***0.066*** ✓

Donde:

T_{Ed}: Momento torsor de cálculo. T_{Ed} : *90.19* kN·m

$T_{Rd,max}$: Máximo torsor que pueden resistir las bielas comprimidas. $T_{Rd,max}$: *1371.77* kN·m

Momento torsor resistente de cálculo, de acuerdo con (Artículo A19.6.3.2(4)):

$$T_{Rd,max} = 2 \cdot \nu \cdot \alpha_{cw} \cdot f_{cd} \cdot A_k \cdot t_{ef,i} \cdot \text{sen}\theta \cdot \cos\theta$$

Donde:

ν: Coeficiente de reducción de la resistencia para el hormigón fisurado por cortante. ν : *0.60*

α_{cw}: Coeficiente que tiene en cuenta el estado de tensiones en el cordón comprimido. α_{cw} : *1.00*

f_{cd}: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón. f_{cd} : *20* MPa

θ: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza. θ : *45.0* grados

A_k: Es el área encerrada por la línea media de las paredes conectadas, incluyendo las áreas huecas interiores (Artículo A19.6.3.2(1)). A_k : *4936.29* cm²

$t_{ef,i}$: Es el espesor eficaz de la pared, (Artículo A19.6.3.2(1)): $t_{ef,i}$: *231.58* mm

$$t_{ef,i} = \frac{A}{u} \geq 2 \cdot c$$

A: Es el área total de la sección delimitada por el perímetro exterior, incluyendo las áreas huecas interiores. **A** : *8800.00* cm²

u: Es el perímetro exterior de la sección. **u** : *3800.00* mm

c: Distancia entre el borde exterior y el eje de la armadura longitudinal. **c** : *70.00* mm

Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma. (Código Estructural, Artículo A19.6.3.2(2))

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '2.800 m', para la combinación de hipótesis "0.8·PP+1.5·Q1".

Se debe satisfacer:

$$\eta_s = \frac{T_{Ed}}{T_{Rd,s}} \leq 1$$

η_s : ***0.332*** ✓

Donde:

T_{Ed}: Momento torsor de cálculo. T_{Ed} : *64.40* kN·m

$T_{Rd,s}$: Máximo torsor que pueden resistir las armaduras transversales. $T_{Rd,s}$: *194.19* kN·m

El esfuerzo torsor que pueden resistir las armaduras transversales viene dado por:

$$T_{Rd,s} = \frac{2 \cdot A_k \cdot A_{sw}}{s} \cdot f_{ywd} \cdot \text{ctg}\theta$$

Donde:

A_k: Es el área encerrada por la línea media de las paredes conectadas, incluyendo las áreas huecas interiores (Artículo A19.6.3.2(1)). **A_k** : *4936.29* cm²

A_{sw}: Área de la armadura transversal dispuesta en forma de cercos cerrados. **A_{sw}** : *1.13* cm²

s: Separación entre estribos. **s** : *250* mm

f_{ywd}: Resistencia de cálculo del acero de la armadura A_{sw}. **f_{ywd}** : *434.78* MPa

θ: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza. θ : *45.0* grados

Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales. (Código Estructural, Artículo A19.6.3.2(3))

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '2.800 m', para la combinación de hipótesis "0.8·PP+1.5·Q1".

Se debe satisfacer:

$$A_l \geq \sum A_{sl}$$ **24.13 cm² ≥ 4.31 cm²** ✓

Donde:

A_l: Área de la armadura longitudinal. **A_l** : *24.13* cm²

$\sum A_{sl}$: Área requerida de armadura longitudinal de torsión. **$\sum A_{sl}$** : *4.31* cm²

El área requerida de armadura longitudinal de torsión $\sum A_{sl}$, puede calcularse mediante la expresión (A19.6.3.2(3)):

$$\sum A_{sl} = \frac{T_{Ed} \cdot u_k}{2 \cdot A_k \cdot f_{yd}} \cdot \text{ctg}\theta$$

Donde:

T_{Ed}: Momento torsor de cálculo. **T_{Ed}** : *64.40* kN·m

A_k: Es el área encerrada por la línea media de las paredes conectadas, incluyendo las áreas huecas interiores (Artículo A19.6.3.2(1)). **A_k** : *4936.29* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero de la armadura A_s. **f_{yd}** : *434.78* MPa

u_k: Es el perímetro del área A_k. **u_k** : *2874* mm

θ: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza. θ : *45.0* grados

Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X. (Código Estructural, Artículo A19.11.5.3.8)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.
En cordones comprimidos (A'_s), se puede reducir la armadura longitudinal proporcionalmente a la fuerza de compresión disponible ($A'_{s,NM}$).

$$A'_s \geq \left| \frac{\sum A_{sl}}{2} - A'_{s,MN} \right|$$

1206 mm² ≥ 125 mm² ✓

En cordones traccionados (A_{sl}), se debería añadir la armadura longitudinal de torsión a otras armaduras ($A_{s,NM}$).

$$A_{sl} \geq \frac{\sum A_{sl}}{2} + A_{s,MN}$$

1206 mm² ≥ 173 mm² ✓

donde

$\sum A_{sl}$: El área requerida de armadura longitudinal para torsión. **$\sum A_{sl}$** : *250* mm²

Se puede calcular el área requerida de la sección transversal de armadura longitudinal para torsión $\sum A_{sl}$ a partir de la ecuación:

$$\sum A_{sl} = \frac{T_{Ed} \cdot u_k}{2 \cdot A_k \cdot f_{yd}} \cdot \operatorname{ctg}\theta$$

donde

T_{Ed}: Momento de torsión de cálculo. **T_{Ed}** : *64.40* kN·m

A_k: Es el área encerrada por las líneas centrales de las paredes que se pueden conectar, incluyendo las áreas internas huecas. **A_k** : *493629* mm²

f_{yd}: Límite elástico de cálculo del acero de la armadura pasiva. **f_{yd}** : *500* MPa

u_k: Es el perímetro del área A_k. **u_k** : *2874* mm

θ: Ángulo entre la biela comprimida del hormigón y el eje de la viga perpendicular al esfuerzo cortante. θ : *45* °

Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua (Código Estructural, Artículo A19.6.3.2(4))

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '5.325 m', para la combinación de hipótesis "0.8·PP+1.5·Q1".
Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{T_{Ed}}{T_{Rd,max}} + \frac{V_{Ed}}{V_{Rd,max}} \leq 1$$

η_1 : ***0.068*** ✓

Donde:

T_{Ed}: Momento torsor de cálculo. **T_{Ed}** : *90.19* kN·m

$T_{Rd,max}$: Máximo torsor que pueden resistir las bielas comprimidas. **$T_{Rd,max}$** : *1371.77* kN·m

V_{Ed}: Esfuerzo cortante efectivo de cálculo. **V_{Ed}** : *9.06* kN·m

$V_{Rd,max}$: Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma. **$V_{Rd,max}$** : *4834.26* kN·m

Momento torsor resistente de cálculo, de acuerdo con (Artículo A19.6.3.2(4)):

$$T_{Rd,max} = 2 \cdot \nu \cdot \alpha_{cw} \cdot f_{cd} \cdot A_k \cdot t_{ef,i} \cdot \operatorname{sen}\theta \cdot \cos\theta$$

Donde:

ν: Coeficiente de reducción de la resistencia para el hormigón fisurado por cortante. ν : *0.60*

α_{cw}: Coeficiente que tiene en cuenta el estado de tensiones en el cordón comprimido. α_{cw} : *1.00*

f_{cd}: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón. **f_{cd}** : *20* MPa

θ: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza. θ : *45.0* grados

A_k: Es el área encerrada por la línea media de las paredes conectadas, incluyendo las áreas huecas interiores (Artículo A19.6.3.2(1)). **A_k** : *4936.29* cm²

$t_{ef,i}$: Es el espesor eficaz de la pared, (Artículo A19.6.3.2(1)): **$t_{ef,i}$** : *231.58* mm

$$t_{ef,i} = \frac{A}{u} \geq 2 \cdot c$$

A: Es el área total de la sección delimitada por el perímetro exterior, incluyendo las áreas huecas interiores. **A** : *8800.00* cm²

u: Es el perímetro exterior de la sección. **u** : *3800.00* mm

c: Distancia entre el borde exterior y el eje de la armadura longitudinal. **c** : *646.00* mm

Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua (Código Estructural, Artículo A19.6.3.2(4))

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '5.325 m', para la combinación de hipótesis "1.35·PP+1.5·Q1".

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{T_{Ed}}{T_{Rd,max}} + \frac{V_{Ed}}{V_{Rd,max}} \leq 1$$

η_1 : ***0.070*** ✓

Donde:

T_{Ed}: Momento torsor de cálculo. **T_{Ed}** : *90.19* kN·m

$T_{Rd,max}$: Máximo torsor que pueden resistir las bielas comprimidas. **$T_{Rd,max}$** : *1371.77* kN·m

V_{Ed}: Esfuerzo cortante efectivo de cálculo. **V_{Ed}** : *20.41* kN·m

$V_{Rd,max}$: Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma. **$V_{Rd,max}$** : *4546.13* kN·m

Momento torsor resistente de cálculo, de acuerdo con (Artículo A19.6.3.2(4)):

$$T_{Rd,max} = 2 \cdot \nu \cdot \alpha_{cw} \cdot f_{cd} \cdot A_k \cdot t_{ef,i} \cdot \text{sen}\theta \cdot \cos\theta$$

Donde:

ν: Coeficiente de reducción de la resistencia para el hormigón fisurado por cortante. ν : *0.60*

α_{cw}: Coeficiente que tiene en cuenta el estado de tensiones en el cordón comprimido. α_{cw} : *1.00*

f_{cd}: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón. **f_{cd}** : *20* MPa

θ: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza. θ : *45.0* grados

A_k: Es el área encerrada por la línea media de las paredes conectadas, incluyendo las áreas huecas interiores (Artículo A19.6.3.2(1)). A_k : *4936.29* cm²

$t_{ef,i}$: Es el espesor eficaz de la pared, (Artículo A19.6.3.2(1)): $t_{ef,i}$: *231.58* mm

$$t_{ef,i} = \frac{A}{u} \geq 2 \cdot c$$

A: Es el área total de la sección delimitada por el perímetro exterior, incluyendo las áreas huecas interiores. **A** : *8800.00* cm²

u: Es el perímetro exterior de la sección. **u** : *3800.00* mm

c: Distancia entre el borde exterior y el eje de la armadura longitudinal. **c** : *730.00* mm

Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma. (Código Estructural, Artículo A19.6.3.2(2))

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '2.800 m', para la combinación de hipótesis "0.8·PP+1.5·Q1".

Se debe satisfacer:

$$A_{sw} \geq 2 \cdot A_{sw,T} + A_{sw,V}$$ **9.05 cm²/m ≥ 3.13 cm²/m** ✓

Donde:

A_{sw}: Área por unidad de longitud de la armadura transversal. A_{sw} : *9.05* cm²/m

$A_{sw,V}$: Área por unidad de longitud de la armadura transversal necesaria por cortante. $A_{sw,V}$: *0.13* cm²/m

$A_{sw.T}$: Área por unidad de longitud de la armadura transversal necesaria por torsión en forma de cercos cerrados. $A_{sw.T}$: *1.50* cm²/m

$$A_{T0,nec} = \frac{T_{Ed}}{f_{ywd} \cdot 2 \cdot A_k} \cdot tg\theta$$

Donde:

T_{Ed}: Momento torsor de cálculo. T_{Ed} : *64.40* kN·m

A_k: Es el área encerrada por la línea media de las paredes conectadas, incluyendo las áreas huecas interiores (Artículo A19.6.3.2(1)). A_k : *4936.29* cm²

f_{ywd}: Resistencia de cálculo de la armadura A_{sw}. f_{ywd} : *434.78* MPa

θ: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza. θ : *45.0* grados

Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma. (Código Estructural, Artículo A19.6.3.2(2))

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '2.800 m', para la combinación de hipótesis "1.35·PP+1.5·Q1".

Se debe satisfacer:

$$A_{sw} \geq 2 \cdot A_{sw,T} + A_{sw,V}$$

18.10 cm²/m ≥ 3.51 cm²/m ✓

Donde:

A_{sw}: Área por unidad de longitud de la armadura transversal. **A_{sw}** : *18.10* cm²/m

$A_{sw,V}$: Área por unidad de longitud de la armadura transversal necesaria por cortante. **$A_{sw,V}$** : *0.51* cm²/m

$A_{sw.T}$: Área por unidad de longitud de la armadura transversal necesaria por torsión en forma de cercos cerrados. **$A_{sw.T}$** : *1.50* cm²/m

$$A_{T0,nec} = \frac{T_{Ed}}{f_{ywd} \cdot 2 \cdot A_k} \cdot tg\theta$$

Donde:

T_{Ed}: Momento torsor de cálculo. **T_{Ed}** : *64.40* kN·m

A_k: Es el área encerrada por la línea media de las paredes conectadas, incluyendo las áreas huecas interiores (Artículo A19.6.3.2(1)). **A_k** : *4936.29* cm²

f_{ywd}: Resistencia de cálculo de la armadura A_{sw}. **f_{ywd}** : *434.78* MPa

θ: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza. **θ** : *45.0* grados

Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal. (Código Estructural, Artículo A19.9.2.3(4))

Las barras longitudinales deben disponerse con una separación no mayor que 350 mm.

$$s_b \leq 350 \quad mm$$

208 mm ≤ 350 mm ✓

Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal. (Código Estructural, Artículo A19.9.2.3(3))

La separación longitudinal de los cercos de torsión no debería superar:

$$s \leq s_{max}$$

250 mm ≤ 475 mm ✓

Donde:

s_{max}: Valor mínimo de s_1, s_2, s_3. **s_{max}** : *475* mm

$$s_1 = \frac{u}{8}$$

s_1 : *475* mm

$s_2 = a$ **s_2** : *800* mm

$s_3 = 0,75 \cdot d \cdot (1 + ctg\alpha)$ **s_3** : *971* mm

Siendo:

u: Es el perímetro exterior de la sección. **u** : *3800* mm

a: La menor dimensión de la sección de la viga. **a** : *800* mm

d: Canto útil de la sección. **d** : *646* mm

α: Ángulo entre las armaduras de cortante con el eje de la viga perpendicular al esfuerzo cortante. α : *90.0* grados

4. COMPROBACIÓN DE FISURACIÓN

N1 - N17

Cálculo del ancho de fisura: Cara superior (Código Estructural, Artículo A19.7.3.4)

La comprobación no procede, ya que la tensión de tracción máxima en el hormigón no supera la resistencia a tracción del mismo.

Cálculo del ancho de fisura: Cara lateral derecha (Código Estructural, Artículo A19.7.3.4)

La comprobación no procede, ya que la tensión de tracción máxima en el hormigón no supera la resistencia a tracción del mismo.

Cálculo del ancho de fisura: Cara inferior (Código Estructural, Artículo A19.7.3.4)

La comprobación no procede, ya que la tensión de tracción máxima en el hormigón no supera la resistencia a tracción del mismo.

Cálculo del ancho de fisura: Cara lateral izquierda (Código Estructural, Artículo A19.7.3.4)

La comprobación no procede, ya que la tensión de tracción máxima en el hormigón no supera la resistencia a tracción del mismo.

Área mínima de armadura (Criterio de CYPE, basado en: Código Estructural, Artículo A19.7.3.2)

La comprobación no procede, ya que la tensión de tracción máxima en el hormigón no supera la resistencia a tracción del mismo.

Fisuración debida a tensiones tangenciales de cortante (Código Estructural, Artículo 7.3.3 (5))

Al cumplirse las indicaciones del artículo 7.3.3 (5) el control de la fisuración debida a los efectos de las tensiones tangenciales por cortante se considera suficientemente asegurado.

2.6.2.- LISTADOS DE DIMENSIONAMIENTO VIGA DE ATADO TIPO 2

1. DATOS DE OBRA

1.1. Normas consideradas

Hormigón: Código Estructural

Categoría de uso: B. Zonas administrativas

1.2. Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

1.2.1. Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i>1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

G_k Acción permanente
P_k Acción de pretensado
Q_k Acción variable
γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: Código Estructural

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

1.2.2. Combinaciones

■ Nombres de las hipótesis

PP Peso propio
Q 1 Q 1

■ E.L.U. de rotura. Hormigón

Comb.	PP	Q 1
1	0.800	
2	1.350	
3	0.800	1.500
4	1.350	1.500

■ Desplazamientos

Comb.	PP	Q 1
1	1.000	
2	1.000	1.000

2. ESTRUCTURA

2.1. Geometría

2.1.1. Nudos

Referencias:

Δ_x, Δ_y, Δ_z: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

θ_x, θ_y, θ_z: Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos											
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N1	0.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N2	0.000	0.500	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N3	0.000	1.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N4	0.000	1.500	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	0.000	2.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	0.000	2.500	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N7	0.000	3.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	0.000	3.500	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	0.000	4.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	0.000	4.500	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	0.000	5.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N12	0.000	5.500	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	0.000	6.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N14	0.000	6.500	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	0.000	7.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N16	0.000	7.500	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N17	0.000	8.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	0.000	0.000	-3.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N19	0.000	0.500	-3.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N21	0.000	1.000	-3.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N23	0.000	1.500	-3.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N25	0.000	2.000	-3.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N27	0.000	2.500	-3.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N29	0.000	3.000	-3.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N31	0.000	3.500	-3.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N33	0.000	4.000	-3.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N35	0.000	4.500	-3.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N37	0.000	5.000	-3.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N39	0.000	5.500	-3.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N41	0.000	6.000	-3.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N43	0.000	6.500	-3.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N45	0.000	7.000	-3.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N47	0.000	7.500	-3.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N49	0.000	8.000	-3.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado

2.1.2. Barras

2.1.2.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados						
Material		E (MPa)	ν	G (MPa)	$\alpha_{,t}$ (m/m°C)	γ (kN/m³)
Tipo	Designación					
Hormigón	HA-30, Yc=1.5	32837.00	0.200	13682.08	0.000010	24.53
	HA-25, Yc=1.5	31476.00	0.200	13115.00	0.000010	24.53

Notación:
E: Módulo de elasticidad
ν: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
$\alpha_{,t}$: Coeficiente de dilatación
γ: Peso específico

2.1.2.2. Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
Hormigón	HA-30, Yc=1.5	N1/N2	N1/N17	60x80 (Viga descolgada rectangular)	0.500	1.00	1.00	-	-
		N2/N3	N1/N17	60x80 (Viga descolgada rectangular)	0.500	1.00	1.00	-	-
		N3/N4	N1/N17	60x80 (Viga descolgada rectangular)	0.500	1.00	1.00	-	-
		N4/N5	N1/N17	60x80 (Viga descolgada rectangular)	0.500	1.00	1.00	-	-
		N5/N6	N1/N17	60x80 (Viga descolgada rectangular)	0.500	1.00	1.00	-	-
		N6/N7	N1/N17	60x80 (Viga descolgada rectangular)	0.500	1.00	1.00	-	-
		N7/N8	N1/N17	60x80 (Viga descolgada rectangular)	0.500	1.00	1.00	-	-
		N8/N9	N1/N17	60x80 (Viga descolgada rectangular)	0.500	1.00	1.00	-	-
		N9/N10	N1/N17	60x80 (Viga descolgada rectangular)	0.500	1.00	1.00	-	-
		N10/N11	N1/N17	60x80 (Viga descolgada rectangular)	0.500	1.00	1.00	-	-
		N11/N12	N1/N17	60x80 (Viga descolgada rectangular)	0.500	1.00	1.00	-	-
		N12/N13	N1/N17	60x80 (Viga descolgada rectangular)	0.500	1.00	1.00	-	-
		N13/N14	N1/N17	60x80 (Viga descolgada rectangular)	0.500	1.00	1.00	-	-
		N14/N15	N1/N17	60x80 (Viga descolgada rectangular)	0.500	1.00	1.00	-	-
		N15/N16	N1/N17	60x80 (Viga descolgada rectangular)	0.500	1.00	1.00	-	-
		N16/N17	N1/N17	60x80 (Viga descolgada rectangular)	0.500	1.00	1.00	-	-
	HA-25, Yc=1.5	N18/N1	N18/N1	Ø18 cm (Circular)	3.000	1.00	1.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
		N19/N2	N19/N2	Ø18 cm (Circular)	3.000	1.00	1.00	-	-
		N21/N3	N21/N3	Ø18 cm (Circular)	3.000	1.00	1.00	-	-
		N23/N4	N23/N4	Ø18 cm (Circular)	3.000	1.00	1.00	-	-
		N25/N5	N25/N5	Ø18 cm (Circular)	3.000	1.00	1.00	-	-
		N27/N6	N27/N6	Ø18 cm (Circular)	3.000	1.00	1.00	-	-
		N29/N7	N29/N7	Ø18 cm (Circular)	3.000	1.00	1.00	-	-
		N31/N8	N31/N8	Ø18 cm (Circular)	3.000	1.00	1.00	-	-
		N33/N9	N33/N9	Ø18 cm (Circular)	3.000	1.00	1.00	-	-
		N35/N10	N35/N10	Ø18 cm (Circular)	3.000	1.00	1.00	-	-
		N37/N11	N37/N11	Ø18 cm (Circular)	3.000	1.00	1.00	-	-
		N39/N12	N39/N12	Ø18 cm (Circular)	3.000	1.00	1.00	-	-
		N41/N13	N41/N13	Ø18 cm (Circular)	3.000	1.00	1.00	-	-
		N43/N14	N43/N14	Ø18 cm (Circular)	3.000	1.00	1.00	-	-
		N45/N15	N45/N15	Ø18 cm (Circular)	3.000	1.00	1.00	-	-
		N47/N16	N47/N16	Ø18 cm (Circular)	3.000	1.00	1.00	-	-
		N49/N17	N49/N17	Ø18 cm (Circular)	3.000	1.00	1.00	-	-

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
β_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
β_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
$Lb_{Sup.}$: Separación entre arriostramientos del ala superior
$Lb_{Inf.}$: Separación entre arriostramientos del ala inferior

2.1.2.3. Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N17
2	N18/N1, N19/N2, N21/N3, N23/N4, N25/N5, N27/N6, N29/N7, N31/N8, N33/N9, N35/N10, N37/N11, N39/N12, N41/N13, N43/N14, N45/N15, N47/N16 y N49/N17

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm^2)	Avy (cm^2)	Avz (cm^2)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Hormigón	HA-30, Yc=1.5	1	60x80, (Viga descolgada rectangular)	4800.00	4000.00	4000.00	2560000.00	1440000.00	3098880.00
	HA-25, Yc=1.5	2	Ø18 cm, (Circular)	254.47	229.02	229.02	5153.00	5153.00	10305.99

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
It: Inercia a torsión
Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

2.2. Cargas

2.2.1. Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapeciales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapeciales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: kN
- Momentos puntuales: kN·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapeciales: kN/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras

Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N2	Peso propio	Uniforme	11.772	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	Q 1	Uniforme	24.300	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N1/N2	Q 1	Uniforme	66.760	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N3	Peso propio	Uniforme	11.772	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N3	Q 1	Uniforme	24.300	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N2/N3	Q 1	Uniforme	66.760	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	Peso propio	Uniforme	11.772	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	Q 1	Uniforme	24.300	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N3/N4	Q 1	Uniforme	66.760	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	Peso propio	Uniforme	11.772	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	Q 1	Uniforme	24.300	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N4/N5	Q 1	Uniforme	66.760	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	Q 1	Momento	14.580	-	0.250	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N5/N6	Peso propio	Uniforme	11.772	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N6	Q 1	Uniforme	24.300	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N5/N6	Q 1	Uniforme	66.760	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N7	Peso propio	Uniforme	11.772	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N7	Q 1	Uniforme	24.300	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N6/N7	Q 1	Uniforme	66.760	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N8	Peso propio	Uniforme	11.772	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N8	Q 1	Uniforme	24.300	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N7/N8	Q 1	Uniforme	66.760	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras

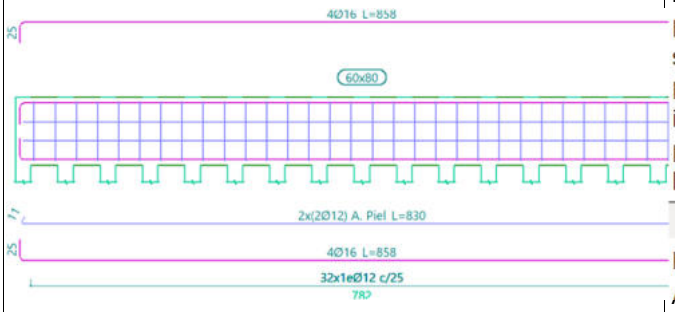
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N8/N9	Peso propio	Uniforme	11.772	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N9	Q 1	Uniforme	24.300	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N8/N9	Q 1	Uniforme	66.760	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	Peso propio	Uniforme	11.772	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	Q 1	Uniforme	24.300	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N9/N10	Q 1	Uniforme	66.760	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N11	Peso propio	Uniforme	11.772	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N11	Q 1	Uniforme	24.300	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N10/N11	Q 1	Uniforme	66.760	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N11	Q 1	Momento	14.580	-	0.250	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N11/N12	Peso propio	Uniforme	11.772	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N12	Q 1	Uniforme	24.300	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N11/N12	Q 1	Uniforme	66.760	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N13	Peso propio	Uniforme	11.772	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N13	Q 1	Uniforme	24.300	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N12/N13	Q 1	Uniforme	66.760	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N14	Peso propio	Uniforme	11.772	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N14	Q 1	Uniforme	24.300	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N13/N14	Q 1	Uniforme	66.760	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	Peso propio	Uniforme	11.772	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	Q 1	Uniforme	24.300	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N14/N15	Q 1	Uniforme	66.760	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N16	Peso propio	Uniforme	11.772	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N16	Q 1	Uniforme	24.300	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N15/N16	Q 1	Uniforme	66.760	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N17	Peso propio	Uniforme	11.772	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N17	Q 1	Uniforme	24.300	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N16/N17	Q 1	Uniforme	66.760	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N17	Q 1	Momento	14.580	-	0.250	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N18/N1	Peso propio	Uniforme	0.624	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N2	Peso propio	Uniforme	0.624	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N3	Peso propio	Uniforme	0.624	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N4	Peso propio	Uniforme	0.624	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N5	Peso propio	Uniforme	0.624	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N6	Peso propio	Uniforme	0.624	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N7	Peso propio	Uniforme	0.624	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N8	Peso propio	Uniforme	0.624	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N9	Peso propio	Uniforme	0.624	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N35/N10	Peso propio	Uniforme	0.624	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N37/N11	Peso propio	Uniforme	0.624	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N12	Peso propio	Uniforme	0.624	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N13	Peso propio	Uniforme	0.624	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N14	Peso propio	Uniforme	0.624	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N15	Peso propio	Uniforme	0.624	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N16	Peso propio	Uniforme	0.624	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N49/N17	Peso propio	Uniforme	0.624	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

COMPROBACIONES ELU Y ELS

1. DESCRIPCIÓN

Datos de la viga



Geometría	
Dimensiones	: 60x80
Luz libre	: 7.8 m
Recubrimiento geométrico superior	: 5.0 cm
Recubrimiento geométrico inferior	: 5.0 cm
Recubrimiento geométrico lateral	: 5.0 cm

Materiales	
Hormigón	: HA-30, Yc=1.5
Armadura longitudinal	: B 500 S, Ys=1.15
Armadura transversal	: B 500 S, Ys=1.15

2. RESUMEN DE LAS COMPROBACIONES

Vano	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CÓDIGO ESTRUCTURAL)														Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T_c	T_{st}	T_{sl}	TNM_x	TV_x	TV_y	TV_XS_t	TV_YS_t	$T,Disp._{sl}$	$T,Disp._{st}$	
N1 - N17	Cumple	'0.160 m' Cumple	'1.000 m' η = 10.8	'4.160 m' η = 9.3	'7.500 m' η = 3.2	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	'7.660 m' η = 3.8	'7.660 m' η = 3.8	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	**CUMPLE η = 10.8**

Notación:
Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras
Arm.: Armadura mínima y máxima
Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)
N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)
T_c: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.
T_{st}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.
T_{sl}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.
TNM_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.
TV_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua
TV_y: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua
TV_XS_t: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.
TV_YS_t: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.
$T,Disp._{sl}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.
$T,Disp._{st}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
(1) La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.
(2) La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.

Vano	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (CÓDIGO ESTRUCTURAL)						Estado
	$W_{k,C,sup.}$	$W_{k,C,Lat.Der.}$	$W_{k,C,inf.}$	$W_{k,C,Lat.Izq.}$	σ_{sr}	V_{fis}	
N1 - N17	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	Cumple	**CUMPLE**

Vano	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (CÓDIGO ESTRUCTURAL)						Estado
	$W_{k,C,sup.}$	$W_{k,C,Lat.Der.}$	$W_{k,C,inf.}$	$W_{k,C,Lat.Izq.}$	σ_{sr}	V_{fis}	

Notación:
$W_{k,C,sup.}$: Cálculo del ancho de fisura: Cara superior
$W_{k,C,Lat.Der.}$: Cálculo del ancho de fisura: Cara lateral derecha
$W_{k,C,inf.}$: Cálculo del ancho de fisura: Cara inferior
$W_{k,C,Lat.Izq.}$: Cálculo del ancho de fisura: Cara lateral izquierda
σ_{sr}: Área mínima de armadura
V_{fis}: Fisuración debida a tensiones tangenciales de cortante
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
(1) La comprobación no procede, ya que la tensión de tracción máxima en el hormigón no supera la resistencia a tracción del mismo.

Viga	**A plazo infinito (Cuasipermanente)** $f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim}$= L/250	**Activa (Cuasipermanente)** $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim}$= L/500	Estado
N1 - N17	$f_{T,max}$: 0.03 mm $f_{T,lim}$: 31.28 mm	$f_{A,max}$: 0.02 mm $f_{A,lim}$: 15.64 mm	**CUMPLE**

3. COMPROBACIONES DE RESISTENCIA

N1 - N17

Disposiciones relativas a las armaduras (Código Estructural, Artículos A19.5.3, A19.8.2 y A19.9.5)

Armadura longitudinal

La distancia libre s_b (horizontal y vertical) entre barras paralelas, o entre capas horizontales de barras paralelas, no debe ser inferior a s_{min} (Artículo A19.8.2(2)):

$s_b \geq s_{min}$ **133 mm ≥ 20 mm** ✓

Donde:

s_{min}: Valor máximo de s_1, s_2, s_3. **s_{min}** : *20* mm

$s_1 = \phi_{max}$ **s_1** : *16* mm

$s_2 = 5 + d_g$ **s_2** : *20* mm

$s_3 = 20$ mm **s_3** : *20* mm

Siendo:

$Ø_{max}$: Diámetro máximo de la armadura. **$Ø_{max}$** : *16* mm
d_g: Tamaño máximo del árido. **d_g** : *15* mm

Las barras longitudinales deben disponerse con una separación máxima de 350 mm (Artículo 9.2.3(4)).

$s_b \leq 350$mm **220 mm ≤ 350 mm** ✓

Donde:

s_b: Separación entre barras longitudinales. **s_b** : *220* mm

Estribos

La distancia libre s_b (horizontal y vertical) entre barras aisladas paralelas o capas horizontales de barras paralelas no debe ser menor que s_{min} (Artículo A19.8.2(2)):

$s_b \geq s_{min}$ **238 mm ≥ 20 mm** ✓

Donde:

s_{min}: Valor máximo de s_1, s_2, s_3. **s_{min}** : *20* mm

$s_1 = \phi_{max}$ **s_1** : *12* mm

$s_2 = 1,25 \cdot d_g$ **s_2** : *19* mm

$s_3 = 20$ mm **s_3** : *20* mm

Siendo:

$Ø_{max}$: Diámetro de la barra más gruesa de la armadura transversal. **$Ø_{max}$** : *12* mm

d_g: Tamaño máximo del árido. **d_g** : *15* mm

Armadura mínima y máxima (Código Estructural, Artículo A19.9.2)

Flexión positiva alrededor del eje x:

El área de la armadura longitudinal de tracción no debe ser inferior a $A_{s,min}$ (Artículo A19.9.2.1.1(1)).

$A_s \geq A_{s,min}$ **8.04 cm² ≥ 6.22 cm²** ✓

Donde:

A_s: Área total de la armadura de tracción. **A_s** : *8.04* cm²

$A_{s,min} = \frac{W}{z} \cdot \frac{f_{ctm,fl}}{f_{yd}}$ **$A_{s,min}$** : *6.22* cm²

Siendo:

z: Brazo mecánico. **z** : *685.03* mm

W: Módulo resistente de la sección bruta respecto a la fibra más traccionada. **W** : *64000.00* cm³

$f_{ct,m,fl}$: Resistencia media a flexotracción del hormigón. **$f_{ct,m,fl}$** : *2.90* MPa

f_{yd}: Límite elástico de la armadura. **f_{yd}** : *434.78* MPa

Flexión positiva alrededor del eje y:

El área de la armadura longitudinal de tracción no debe ser inferior a $A_{s,min}$ (Artículo A19.9.2.1.1(1)).

$A_s \geq A_{s,min}$ **12.06 cm² ≥ 8.16 cm²** ✓

Donde:

A_s: Área total de la armadura de tracción. **A_s** : *12.06* cm²

$$A_{s,min} = \frac{W}{z} \cdot \frac{f_{ctm,fl}}{f_{yd}}$$ **$A_{s,min}$** : *8.16* cm²

Siendo:

z: Brazo mecánico. **z** : *391.79* mm

W: Módulo resistente de la sección bruta respecto a la fibra más traccionada. **W** : *48000.00* cm³

$f_{ct,m,fl}$: Resistencia media a flexotracción del hormigón. **$f_{ct,m,fl}$** : *2.90* MPa

f_{yd}: Límite elástico de la armadura. **f_{yd}** : *434.78* MPa

Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas) (Código Estructural, Artículos A19.6.2.2, A19.6.2.3 y A19.9.2.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta_1 = \sqrt{\left(\frac{V_{Ed,x}}{V_{Rd,max,Vx}}\right)^2 + \left(\frac{V_{Ed,y}}{V_{Rd,max,Vy}}\right)^2} \leq 1$$ **η** : ***0.009*** ✓

Donde:

V_{Ed}: Esfuerzo cortante efectivo de cálculo. **$V_{Ed,x}$** : *11.53* kN
$V_{Ed,y}$: *17.50* kN

$V_{Rd,max}$: Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma. **$V_{Rd,max,Vx}$** : *1880.62* kN
$V_{Rd,max,Vy}$: *2466.11* kN

$$\eta_2 = \sqrt{\left(\frac{V_{Ed,x}}{V_{Rd,s,Vx}}\right)^2 + \left(\frac{V_{Ed,y}}{V_{Rd,s,Vy}}\right)^2} \leq 1$$ **η** : ***0.108*** ✓

Donde:

V_{Ed}: Esfuerzo cortante efectivo de cálculo. **$V_{Ed,x}$** : *11.53* kN
$V_{Ed,y}$: *17.50* kN

$V_{Rd,s}$: Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma. **$V_{Rd,s,Vx}$** : *141.80* kN
$V_{Rd,s,Vy}$: *247.93* kN

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '1.000 m', para la combinación de hipótesis "1.35·PP+1.5·Q1".

Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

El esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblícua del alma se deduce de la siguiente expresión:

Cortante en la dirección X:

Según Artículo A19.6.2.3(3), el valor de cálculo del esfuerzo cortante máximo que puede soportar el elemento, limitado por la rotura de las bielas de compresión, se obtiene de:

$$\mathbf{V_{Rd,max}} = \alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot \nu_1 \cdot f_{cd} \cdot (\cot\theta + \cot\alpha) / (1 + \cot^2\theta)$$

$V_{Rd,max}$: *1880.62* kN

Donde:

α_{cw}: Coeficiente que tiene en cuenta el estado de tensiones en el cordón comprimido. **α_{cw}** : *1.000*

$\sigma_{cp} \leq 0 \rightarrow \alpha_{cw}=1$

Siendo:

σ_{cp}: Tensión media de compresión en el hormigón, medida positiva, debida a la fuerza axil de cálculo. **σ_{cp}** : *-0.36* MPa

$$\sigma_{cp} = \frac{N_{Ed} - A'_s \cdot f_{yd}}{A_c}$$

Donde:

N_{Ed}: Esfuerzo axil de compresión de cálculo. **N_{Ed}** : *0.10* kN

A'_s: Área total de armadura comprimida. **A'_s** : *4.02* cm²

A_c: Área total de la sección de hormigón. **A_c** : *4800.00* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo de la armadura A'_s. **f_{vd}** : *434.78* MPa

f_{cd}: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón. **f_{cd}** : *20.00* MPa

b_w: Ancho mínimo entre los cordones de tracción y compresión. Artículo A19.6.2.3(1), Figura A19.6.5 **b_w** : *800.00* mm

z: Para un elemento de canto constante, es el brazo mecánico de las fuerzas internas correspondiente al momento flector en el elemento considerado. Artículo A19.6.2.3(1), Figura A19.6.5 **z** : *391.79* mm

ν_1: Coeficiente de reducción de la resistencia del hormigón fisurado por el efecto del cortante. **ν_1** : *0.600*

$f_{ck} \leq 60$ MPa $\rightarrow$ $\nu_1 = 0.6$

α: Ángulo entre las armaduras de cortante con el eje de la viga perpendicular al esfuerzo cortante. α : *90.0* grados

θ: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza. θ : *45.0* grados

Cortante en la dirección Y:

Según Artículo A19.6.2.3(3), el valor de cálculo del esfuerzo cortante máximo que puede soportar el elemento, limitado por la rotura de las bielas de compresión, se obtiene de:

$$\mathbf{V_{Rd,max}} = \alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot \nu_1 \cdot f_{cd} \cdot (\cot\theta + \cot\alpha) / (1 + \cot^2\theta)$$

$V_{Rd,max}$: *2466.11* kN

Donde:

α_{cw}: Coeficiente que tiene en cuenta el estado de tensiones en el cordón comprimido. α_{cw} : *1.000*

$\sigma_{cp} \leq 0 \rightarrow \alpha_{cw}=1$

Siendo:

σ_{cp}: Tensión media de compresión en el hormigón, medida positiva, debida a la fuerza axil de cálculo. **σ_{cp}** : *-0.73* MPa

$$\sigma_{cp} = \frac{N_{Ed} - A'_s \cdot f_{yd}}{A_c}$$

Donde:

N_{Ed}: Esfuerzo axil de compresión de cálculo. **N_{Ed}** : *0.10* kN

A'_s: Área total de armadura comprimida. **A'_s** : *8.04* cm²

A_c: Área total de la sección de hormigón. **A_c** : *4800.00* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo de la armadura A'_s. **f_{yd}** : *434.78* MPa

f_{cd}: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón. **f_{cd}** : *20.00* MPa

b_w: Ancho mínimo entre los cordones de tracción y compresión. Artículo A19.6.2.3(1), Figura A19.6.5 **b_w** : *600.00* mm

z: Para un elemento de canto constante, es el brazo mecánico de las fuerzas internas correspondiente al momento flector en el elemento considerado. Artículo A19.6.2.3(1), Figura A19.6.5 **z** : *685.03* mm

ν_1: Coeficiente de reducción de la resistencia del hormigón fisurado por el efecto del cortante. **ν_1** : *0.600*

$f_{ck} \leq 60$ MPa $\rightarrow$ $\nu_1 = 0.6$

α: Ángulo entre las armaduras de cortante con el eje de la viga perpendicular al esfuerzo cortante. α : *90.0* grados

θ: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza. θ : *45.0* grados

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '1.000 m', para la combinación de hipótesis "1.35·PP+1.5·Q1".

Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

Cortante en la dirección X:

Según Artículo A19.6.2.3(3), el valor de cálculo del esfuerzo cortante que puede soportar un elemento con la armadura de cortante trabajando a su límite elástico se obtiene de:

$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{s} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot (\cot\theta + \cot\alpha) \cdot \sin\alpha$$ **$V_{Rd,s}$** : *141.80* kN

Donde:

A_{sw}: Área de las armaduras de refuerzo a cortante. **A_{sw}** : *2.26* cm²

s: Separación entre estribos. **s** : *250* mm

z: Para un elemento de canto constante, es el brazo mecánico de las fuerzas internas correspondiente al momento flector en el elemento considerado.

z : *39.18* cm

$f_{ywd} = 0.8 \cdot f_{ywk}$

f_{ywd} : *400.00* MPa

Siendo:

f_{ywk}: Límite elástico de cálculo de la armadura de cortante.

f_{ywk} : *500.00* MPa

α: Ángulo entre las armaduras de cortante con el eje de la viga perpendicular al esfuerzo cortante.

α : *90.0* grados

θ: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.

θ : *45.0* grados

Cortante en la dirección Y:

Según Artículo A19.6.2.3(3), el valor de cálculo del esfuerzo cortante que puede soportar un elemento con la armadura de cortante trabajando a su límite elástico se obtiene de:

$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{s} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot (\cot\theta + \cot\alpha) \cdot \sin\alpha$$

$V_{Rd,s}$: *247.93* kN

Donde:

A_{sw}: Área de las armaduras de refuerzo a cortante.

A_{sw} : *2.26* cm²

s: Separación entre estribos.

s : *250* mm

z: Para un elemento de canto constante, es el brazo mecánico de las fuerzas internas correspondiente al momento flector en el elemento considerado.

z : *68.50* cm

$f_{ywd} = 0.8 \cdot f_{ywk}$

f_{ywd} : *400.00* MPa

Siendo:

f_{ywk}: Límite elástico de cálculo de la armadura de cortante.

f_{ywk} : *500.00* MPa

α: Ángulo entre las armaduras de cortante con el eje de la viga perpendicular al esfuerzo cortante.

α : *90.0* grados

θ: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.

θ : *45.0* grados

Separación de las armaduras transversales

Cortante en la dirección Y:

La separación longitudinal máxima entre grupos de armaduras de cortante no debería exceder (Artículo A19.9.2.2(6)):

$s \leq s_{l,max}$

250 mm ≤ **548 mm** ✓

Donde:

s: Separación entre estribos.

s : *250* mm

$s_{l,max} = 0.75 \cdot d \cdot (1+\cot\alpha)$

$s_{l,max}$: *548* mm

Siendo:

d: Canto útil de la sección.

d : *730.00* mm

α: Ángulo entre las armaduras de cortante con el eje de la viga perpendicular al esfuerzo cortante. α : *90.0* grados

La separación transversal $s_{t,trans}$ entre ramas de armaduras transversales debe cumplir la condición siguiente: Artículo A19.9.2.2(8)

$s_{t,trans} \leq s_{t,max}$ **460 mm ≤ 548 mm** ✓

Donde:

$s_{t,max} = 0{,}75 \cdot d \leq 600mm$ **$s_{t,max}$** : *548* mm

Siendo:

d: Canto útil de la sección. **d** : *730.00* mm

Cuantía mecánica mínima de la armadura transversal.

Cortante en la dirección Y:

$\rho_w \geq \rho_{w,min}$ **0.0015 ≥ 0.0009** ✓

La cuantía de la armadura de cortante ρ_w no debe ser menor que $\rho_{w,min}$ (Artículo A19.9.2.2(5)).

Donde:

$$\rho_w = \frac{A_{sw}}{(s \cdot b_w \cdot \sin\alpha)}$$ **ρ_w** : *0.0015*

Siendo:

A_{sw}: Área de las armaduras de refuerzo a cortante. **A_{sw}** : *2.26* cm²

s: Separación entre estribos. **s** : *250* mm

b_w: Ancho mínimo entre los cordones de tracción y compresión. Artículo A19.6.2.3(1), Figura A19.6.5 **b_w** : *600.00* mm

α: Ángulo entre las armaduras de cortante con el eje de la viga perpendicular al esfuerzo cortante. α : *90.0* grados

$$\rho_{w,min} = \frac{\left(0.08 \cdot \sqrt{f_{ck}}\right)}{f_{yk}}$$ **$\rho_{w,min}$** : *0.0009*

Siendo:

f_{ctm}: Resistencia media a tracción. **f_{ctm}** : *2.90* MPa

$f_{ck} \leq 50$ MPa $\rightarrow f_{ctm} = 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3}$

Siendo:

f_{ck}: [MPa] Resistencia característica a compresión del hormigón. **f_{ck}** : *30.00* MPa

f_{yk}: Resistencia característica del acero. **f_{yk}** : *500.00* MPa

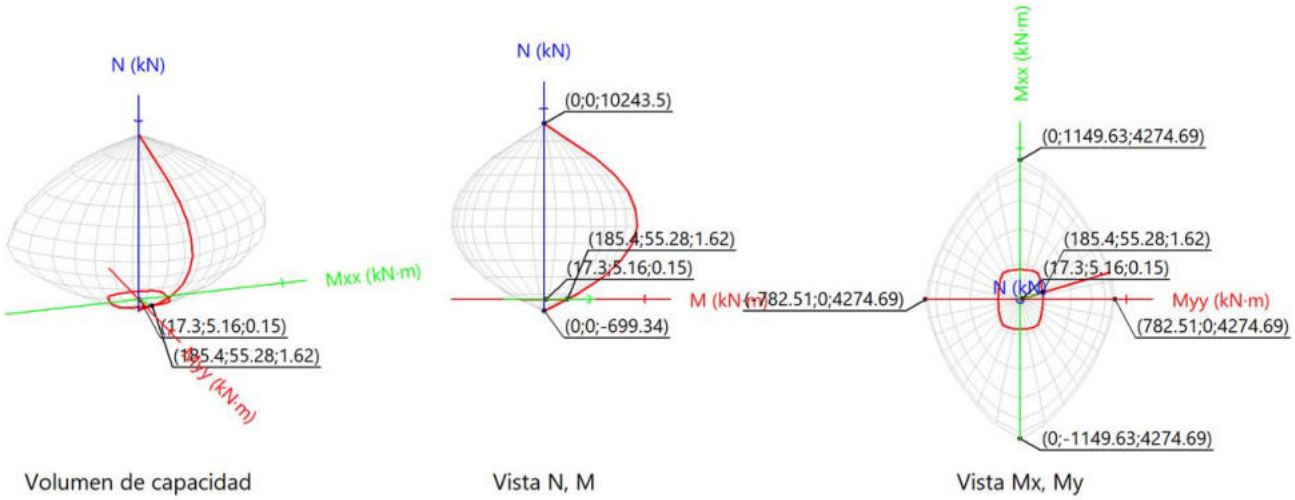
Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas) (Código Estructural, Artículos A19.5.2, A19.5.8.3.1, A19.5.8.8 y A19.6.1)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '4.160 m', para la combinación de hipótesis "1.35·PP+1.5·Q1".

Se debe satisfacer:

$$\eta_1 = \sqrt{\frac{N_{Ed}^2 + M_{Ed,x}^2 + M_{Ed,y}^2}{N_{Rd}^2 + M_{Rd,x}^2 + M_{Rd,y}^2}} \leq 1$$

η : ***0.093*** ✓



Volumen de capacidad | Vista N, M | Vista Mx, My

Comprobación de resistencia de la sección (η_1)

N_{Ed},M_{Ed} son los esfuerzos de cálculo de primer orden, incluyendo, en su caso, la excentricidad mínima según A19.6.1(4):

N_{Ed}: Esfuerzo normal de cálculo. — **N_{Ed}** : *0.15* kN

M_{Ed}: Momento de cálculo de primer orden. — **$M_{Ed,x}$** : *5.16* kN·m

$M_{Ed,y}$: *17.30* kN·m

N_{Rd},M_{Rd} son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

N_{Rd}: Axil de agotamiento. — **N_{Rd}** : *1.62* kN

M_{Rd}: Momentos de agotamiento. — **$M_{Rd,x}$** : *55.28* kN·m

$M_{Rd,y}$: *185.40* kN·m

Cálculo de la capacidad resistente

El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo A19.6.1):

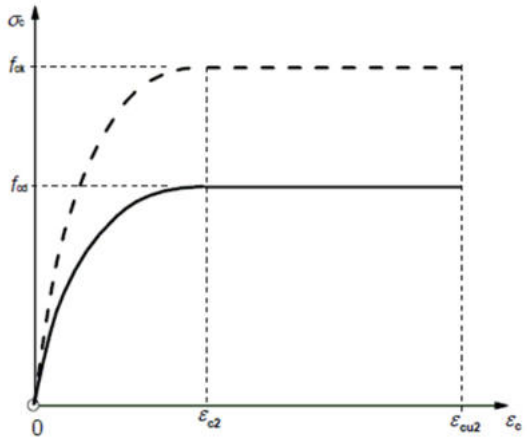
(a) El agotamiento se caracteriza por el valor de la deformación en determinadas fibras de la sección, definidas por los dominios de deformación de agotamiento.

(b) Las deformaciones del hormigón siguen una ley plana.

(c) Las deformaciones ε_s de las armaduras pasivas se mantienen iguales a las del hormigón que las envuelve.

(d) Las tensiones en el hormigón comprimido se derivan del diagrama de cálculo tensión-deformación indicado en el apartado A19.3.1.7(1).

El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.



ε_{cu2}: Deformación unitaria última conforme a Tabla A19.3.1. **ε_{cu2}** : *0.0035*

ε_{c2}: Deformación unitaria bajo carga máxima, conforme a Tabla A19.3.1. **ε_{c2}** : *0.0020*

f_{cd}: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón. **f_{cd}** : *20.00* MPa

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c$$

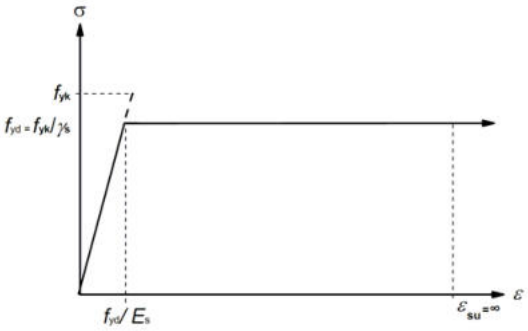
Siendo:

α_{cc}: Factor que tiene en cuenta el cansancio del hormigón cuando está sometido a altos niveles de tensión de compresión debido a cargas de larga duración. **α_{cc}** : *1.00*

f_{ck}: Resistencia característica a compresión del hormigón. **f_{ck}** : *30.00* MPa

γ_c: Coeficiente parcial de seguridad para el hormigón. **γ_c** : *1.5*

(e) Las tensiones en las armaduras se obtienen del diagrama dado en: Artículo A19.3.2, Figura A19.3.8



ε_{su}: Deformación unitaria última conforme a Artículo A19.3.2.7(2.b). **ε_{su}** : *0.0100*

f_{yd}: Límite elástico de la armadura. **f_{yd}** : *434.78* MPa

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$$

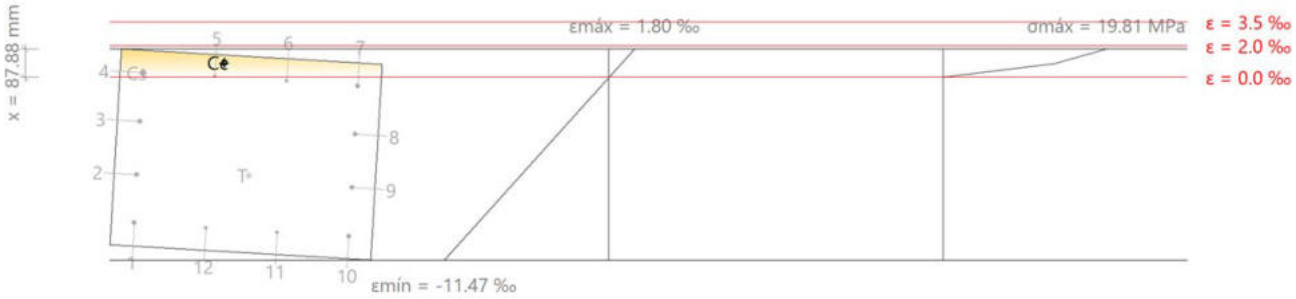
Siendo:

f_{yk}: Resistencia característica del acero. **f_{yk}** : *500.00* MPa

γ_s: Coeficiente parcial de seguridad para el acero. γ_s : *1.15*

(e) Se aplican a las resultantes de tensiones en la sección las ecuaciones generales de equilibrio de fuerzas y de momentos.

Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ_s (MPa)	ε
1	Ø16	-230.00	330.00	-434.78	-0.009139
2	Ø16	-81.33	330.00	-434.78	-0.006094
3	Ø16	81.33	330.00	-434.78	-0.002762
4	Ø16	230.00	330.00	+56.69	+0.000283
5	Ø12	232.00	110.00	0.00	+0.000054
6	Ø12	232.00	-110.00	0.00	-0.000216
7	Ø16	230.00	-330.00	-105.52	-0.000528
8	Ø16	81.33	-330.00	-434.78	-0.003573
9	Ø16	-81.33	-330.00	-434.78	-0.006905
10	Ø16	-230.00	-330.00	-434.78	-0.009950
11	Ø12	-232.00	-110.00	0.00	-0.009721
12	Ø12	-232.00	110.00	0.00	-0.009450

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	535.94	275.11	83.06
Cs	11.40	230.00	330.00
T	545.72	-64.74	-12.83

$N_{Rd} = C_c + C_s - T$ **N_{Rd}** : *1.62* kN

$M_{Rd,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$ **$M_{Rd,x}$** : *55.28* kN·m

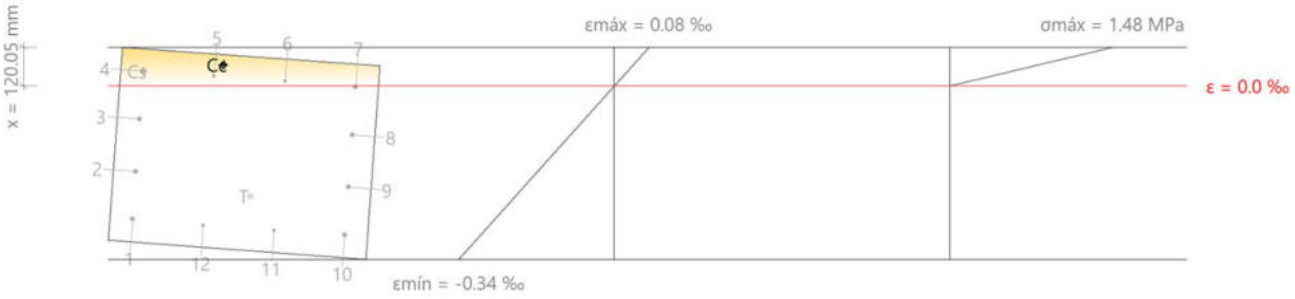
$$M_{Rd,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$$

$M_{Rd,v}$: *185.40* kN·m

Donde:

- **C_c**: Resultante de compresiones en el hormigón. — **C_c** : *535.94* kN
- **C_s**: Resultante de compresiones en el acero. — **C_s** : *11.40* kN
- **T**: Resultante de tracciones en el acero. — **T** : *545.72* kN
- **e_{cc}**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y. — **$e_{cc,x}$** : *275.11* mm; **$e_{cc,v}$** : *83.06* mm
- **e_{cs}**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y. — **$e_{cs,x}$** : *230.00* mm; **$e_{cs,v}$** : *330.00* mm
- **e_T**: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y. — **$e_{T,x}$** : *-64.74* mm; **$e_{T,v}$** : *-12.83* mm
- **ε_{cmax}**: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón. — **ε_{cmax}** : *0.0018*
- **ε_{smax}**: Deformación de la barra de acero más traccionada. — **ε_{smax}** : *0.0100*
- **σ_{cmax}**: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón. — **σ_{cmax}** : *19.81* MPa
- **σ_{smax}**: Tensión de la barra de acero más traccionada. — **σ_{smax}** : *434.78* MPa

Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ_s (MPa)	ε
1	Ø16	-230.00	330.00	-51.91	-0.000260
2	Ø16	-81.33	330.00	-33.31	-0.000167
3	Ø16	81.33	330.00	-12.95	-0.000065
4	Ø16	230.00	330.00	+5.66	+0.000028
5	Ø12	232.00	110.00	0.00	+0.000019
6	Ø12	232.00	-110.00	0.00	+0.000009
7	Ø16	230.00	-330.00	-0.46	-0.000002
8	Ø16	81.33	-330.00	-19.06	-0.000095
9	Ø16	-81.33	-330.00	-39.42	-0.000197
10	Ø16	-230.00	-330.00	-58.03	-0.000290
11	Ø12	-232.00	-110.00	0.00	-0.000281
12	Ø12	-232.00	110.00	0.00	-0.000271

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	42.27	267.60	83.65
Cs	1.14	230.00	330.00
T	43.26	-132.43	-28.84

$$N_{Ed} = C_c + C_s - T$$ **N_{Ed}** : *0.15* kN

$$M_{Ed,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} + T \cdot e_{T,y}$$ **$M_{Ed,x}$** : *5.16* kN·m

$$M_{Ed,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} + T \cdot e_{T,x}$$ **$M_{Ed,y}$** : *17.30* kN·m

Donde:

- **C_c**: Resultante de compresiones en el hormigón. **C_c** : *42.27* kN
- **C_s**: Resultante de compresiones en el acero. **C_s** : *1.14* kN
- **T**: Resultante de tracciones en el acero. **T** : *43.26* kN
- **e_{cc}**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y. **$e_{cc,x}$** : *267.60* mm; **$e_{cc,y}$** : *83.65* mm
- **e_{cs}**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y. **$e_{cs,x}$** : *230.00* mm; **$e_{cs,y}$** : *330.00* mm
- **e_T**: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y. **$e_{T,x}$** : *-132.43* mm; **$e_{T,y}$** : *-28.84* mm
- **ε_{cmax}**: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón. **ε_{cmax}** : *0.0001*
- **ε_{smax}**: Deformación de la barra de acero más traccionada. **ε_{smax}** : *0.0003*
- **σ_{cmax}**: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón. **σ_{cmax}** : *1.48* MPa
- **σ_{smax}**: Tensión de la barra de acero más traccionada. **σ_{smax}** : *58.03* MPa

Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua. (Código Estructural, Artículo A19.6.3.2(4))

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '7.500 m', para la combinación de hipótesis "0.8·PP+1.5·Q1".

Se debe satisfacer:

$$\eta_1 = \frac{T_{Ed}}{T_{Rd,max}} \leq 1$$ **η_1** : ***0.032*** ✓

Donde:

- **T_{Ed}**: Momento torsor de cálculo. **T_{Ed}** : *17.80* kN·m
- **$T_{Rd,max}$**: Máximo torsor que pueden resistir las bielas comprimidas. **$T_{Rd,max}$** : *554.17* kN·m

Momento torsor resistente de cálculo, de acuerdo con (Artículo A19.6.3.2(4)):

$$T_{Rd,max} = 2 \cdot \nu \cdot \alpha_{cw} \cdot f_{cd} \cdot A_k \cdot t_{ef,i} \cdot \text{sen}\theta \cdot \cos\theta$$

Donde:

ν: Coeficiente de reducción de la resistencia para el hormigón fisurado por cortante. ν : *0.60*

α_{cw}: Coeficiente que tiene en cuenta el estado de tensiones en el cordón comprimido. α_{cw} : *1.00*

f_{cd}: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón. **f_{cd}** : *20* MPa

θ: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza. θ : *45.0* grados

A_k: Es el área encerrada por la línea media de las paredes conectadas, incluyendo las áreas huecas interiores (Artículo A19.6.3.2(1)). **A_k** : *2693.88* cm²

$t_{ef,i}$: Es el espesor eficaz de la pared, (Artículo A19.6.3.2(1)): **$t_{ef,i}$** : *171.43* mm

$$t_{ef,i} = \frac{A}{u} \geq 2 \cdot c$$

A: Es el área total de la sección delimitada por el perímetro exterior, incluyendo las áreas huecas interiores. **A** : *4800.00* cm²

u: Es el perímetro exterior de la sección. **u** : *2800.00* mm

c: Distancia entre el borde exterior y el eje de la armadura longitudinal. **c** : *70.00* mm

Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma. (Código Estructural, Artículo A19.6.3.2(2))

La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales. (Código Estructural, Artículo A19.6.3.2(3))

La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X. (Código Estructural, Artículo A19.11.5.3.8)

La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.

Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua (Código Estructural, Artículo A19.6.3.2(4))

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '7.660 m', para la combinación de hipótesis "0.8·PP+1.5·Q1".

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{T_{Ed}}{T_{Rd,max}} + \frac{V_{Ed}}{V_{Rd,max}} \leq 1$$

η_1 : ***0.038*** ✓

Donde:

T_{Ed}: Momento torsor de cálculo. **T_{Ed}** : *17.80* kN·m

$T_{Rd,max}$: Máximo torsor que pueden resistir las bielas comprimidas. **$T_{Rd,max}$** : *554.17* kN·m

V_{Ed}: Esfuerzo cortante efectivo de cálculo. **V_{Ed}** : *7.92* kN·m

$V_{Rd,max}$: Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma. **$V_{Rd,max}$** : *1410.46* kN·m

Momento torsor resistente de cálculo, de acuerdo con (Artículo A19.6.3.2(4)):

$$T_{Rd,max} = 2 \cdot \nu \cdot \alpha_{cw} \cdot f_{cd} \cdot A_k \cdot t_{ef,i} \cdot \text{sen}\theta \cdot \cos\theta$$

Donde:

ν: Coeficiente de reducción de la resistencia para el hormigón fisurado por cortante. ν : *0.60*

α_{cw}: Coeficiente que tiene en cuenta el estado de tensiones en el cordón comprimido. α_{cw} : *1.00*

f_{cd}: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón. **f_{cd}** : *20* MPa

θ: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza. θ : *45.0* grados

A_k: Es el área encerrada por la línea media de las paredes conectadas, incluyendo las áreas huecas interiores (Artículo A19.6.3.2(1)). **A_k** : *2693.88* cm²

$t_{ef,i}$: Es el espesor eficaz de la pared, (Artículo A19.6.3.2(1)): **$t_{ef,i}$** : *171.43* mm

$$t_{ef,i} = \frac{A}{u} \geq 2 \cdot c$$

A: Es el área total de la sección delimitada por el perímetro exterior, incluyendo las áreas huecas interiores. **A** : *4800.00* cm²

u: Es el perímetro exterior de la sección. **u** : *2800.00* mm

c: Distancia entre el borde exterior y el eje de la armadura longitudinal. **c** : *376.67* mm

Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua (Código Estructural, Artículo A19.6.3.2(4))

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '7.660 m', para la combinación de hipótesis "1.35·PP+1.5·Q1".

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{T_{Ed}}{T_{Rd,max}} + \frac{V_{Ed}}{V_{Rd,max}} \leq 1$$

η_1 : ***0.038*** ✓

Donde:

T_{Ed}: Momento torsor de cálculo. **T_{Ed}** : *17.80* kN·m

$T_{Rd,max}$: Máximo torsor que pueden resistir las bielas comprimidas. **$T_{Rd,max}$** : *554.17* kN·m

V_{Ed}: Esfuerzo cortante efectivo de cálculo. **V_{Ed}** : *14.36* kN·m

$V_{Rd,max}$: Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma. **$V_{Rd,max}$** : *2466.11* kN·m

Momento torsor resistente de cálculo, de acuerdo con (Artículo A19.6.3.2(4)):

$$T_{Rd,max} = 2 \cdot \nu \cdot \alpha_{cw} \cdot f_{cd} \cdot A_k \cdot t_{ef,i} \cdot \text{sen}\theta \cdot \cos\theta$$

Donde:

ν: Coeficiente de reducción de la resistencia para el hormigón fisurado por cortante. ν : *0.60*

α_{cw}: Coeficiente que tiene en cuenta el estado de tensiones en el cordón comprimido. α_{cw} : *1.00*

f_{cd}: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón. **f_{cd}** : *20* MPa

θ: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza. θ : *45.0* grados

A_k: Es el área encerrada por la línea media de las paredes conectadas, incluyendo las áreas huecas interiores (Artículo A19.6.3.2(1)). **A_k** : *2693.88* cm²

$t_{ef,i}$: Es el espesor eficaz de la pared, (Artículo A19.6.3.2(1)): **$t_{ef,i}$** : *171.43* mm

$$t_{ef,i} = \frac{A}{u} \geq 2 \cdot c$$

A: Es el área total de la sección delimitada por el perímetro exterior, incluyendo las áreas huecas interiores. **A** : *4800.00* cm²

u: Es el perímetro exterior de la sección. **u** : *2800.00* mm

c: Distancia entre el borde exterior y el eje de la armadura longitudinal. **c** : *730.00* mm

Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma. (Código Estructural, Artículo A19.6.3.2(2))

La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma. (Código Estructural, Artículo A19.6.3.2(2))

La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal. (Código Estructural, Artículo A19.9.2.3(4))

La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal. (Código Estructural, Artículo A19.9.2.3(3))

La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

4. COMPROBACIÓN DE FISURACIÓN

N1 - N17

Cálculo del ancho de fisura: Cara superior (Código Estructural, Artículo A19.7.3.4)

La comprobación no procede, ya que la tensión de tracción máxima en el hormigón no supera la resistencia a tracción del mismo.

Cálculo del ancho de fisura: Cara lateral derecha (Código Estructural, Artículo A19.7.3.4)

La comprobación no procede, ya que la tensión de tracción máxima en el hormigón no supera la resistencia a tracción del mismo.

Cálculo del ancho de fisura: Cara inferior (Código Estructural, Artículo A19.7.3.4)

La comprobación no procede, ya que la tensión de tracción máxima en el hormigón no supera la resistencia a tracción del mismo.

Cálculo del ancho de fisura: Cara lateral izquierda (Código Estructural, Artículo A19.7.3.4)

La comprobación no procede, ya que la tensión de tracción máxima en el hormigón no supera la resistencia a tracción del mismo.

Área mínima de armadura (Criterio de CYPE, basado en: Código Estructural, Artículo A19.7.3.2)

La comprobación no procede, ya que la tensión de tracción máxima en el hormigón no supera la resistencia a tracción del mismo.

Fisuración debida a tensiones tangenciales de cortante (Código Estructural, Artículo 7.3.3 (5))

Al cumplirse las indicaciones del artículo 7.3.3 (5) el control de la fisuración debida a los efectos de las tensiones tangenciales por cortante se considera suficientemente asegurado.

Cabildo de Gran Canaria

VICEPRESIDENCIA
PRIMERA Y CONSEJERÍA
DE OBRAS PÚBLICAS
E INFRAESTRUCTURAS,
ARQUITECTURA Y VIVIENDA

ANEJO Nº 7

SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

i2 INGENIERÍA

ANEJO Nº 7. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS.

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN 1
2.- SEÑALIZACIÓN 2
2.1.- SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL 2
2.1.1.- Introducción 2
2.1.2.- Selección de los materiales para las marcas viales 2
2.1.3.- Tipos de marcas viales 6
2.2.- SEÑALIZACIÓN VERTICAL 7
2.2.1.- Introducción 7
2.2.2.- Tipos 7
2.2.3.- Tamaño de las señales 8
2.2.4.- Criterios de implantación 8
2.2.5.- Retrorreflectancia 11
2.2.6.- Materiales 12
2.2.7.- Soportes y cimentaciones 12
3.- BALIZAMIENTO 13
3.1.- HITOS DE ARISTA 13
3.1.1.- Normativa 13
3.1.2.- Tipología y anclajes 13
3.1.3.- Criterios de implantación según la O.C. 309/90 C y E sobre Hitos de Arista 15
3.1.1.- Criterios de implantación según el Área de Carreteras del Cabildo Insular 16
3.2.- CAPTAFAROS 16
3.2.1.- Criterios de implantación 16
3.3.- PANELES DIRECCIONALES 17
4.- DEFENSAS 18
4.1.- NORMATIVA DE APLICACIÓN 18
4.2.- PROCEDIMIENTO DE IMPLANTACIÓN 20
4.3.- NIVEL DE RIESGO DE ACCIDENTE 21
4.4.- NECESIDAD DE INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE CONTENCIÓN 24
4.5.- SELECCIÓN DEL NIVEL DE CONTENCIÓN 25
4.6.- ELIMINACIÓN DEL RIESGO 29
4.7.- SEVERIDAD DEL IMPACTO 31
4.8.- PROTECCIÓN DE LOS MOTOCICLISTAS 31
4.9.- ANCHURA DE TRABAJO Y DEFLEXIÓN DINÁMICA 32
4.10.- SELECCIÓN DEL SISTEMA DE CONTENCIÓN 35
4.11.- JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE CONTENCIÓN ADOPTADO 36
4.12.- DISPOSICIÓN DE LOS SISTEMAS DE CONTENCIÓN 41

ANEJO Nº 7. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS.

1.- INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto describir los elementos que constituyen la señalización, el balizamiento y las defensas necesarias para las actuaciones descritas en el presente proyecto. La función última es conseguir el máximo grado de seguridad en la circulación de los vehículos. Esto se logra de cuatro formas:

- Informando de manera clara y concisa a los usuarios de todos aquellos aspectos que puedan interesarles ya sea de su situación geográfica, de un servicio o advirtiéndoles de un posible peligro.
- Prohibiendo todas aquellas maniobras que pudiesen poner en peligro su vida o la de otros.
- Delimitando claramente la zona por donde se puede circular.
- Protegiendo a los vehículos de posibles salidas de calzada.

En la redacción del mismo se ha tenido en consideración lo recogido en las siguientes publicaciones:

- Instrucción 8.1-I.C "Señalización vertical" de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, Enero de 2.000.
- Señales Verticales de Circulación de la Dirección General de Carreteras del M.O.P.T. Junio 1.992.
- Instrucción 8.2-I.C. "Marcas viales" de la Dirección General de Carreteras del M.O.P.T., aprobada por Orden Ministerial de 16 de Julio de 1.987 (B.O.E. nº 185 de 4 de Agosto de 1.987).
- Orden Circular 35/2014 sobre Criterios de Aplicación de Sistemas de Contención de Vehículos
- Orden Circular 06/2023 sobre Elementos de Balizamiento Reflectantes
- Orden Circular 309/90 C. y E. sobre Hitos de Arista, actualmente derogada en algunos artículos por la Orden FOM/2523/2014 y la O.C. 06/2023.
- Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.
- Norma europea UNE-EN-1317.

2.- SEÑALIZACIÓN

2.1.- SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

2.1.1.- Introducción

La señalización horizontal está compuesta por líneas o figuras, aplicadas sobre el pavimento, que tienen por misión satisfacer una o varias de las siguientes funciones:

- Delimitar los carriles de circulación
- Separar los sentidos de circulación
- Indicar el borde de la calzada
- Delimitar zonas excluidas a la circulación de vehículos
- Reglamentar la circulación, especialmente el adelantamiento, la parada y el estacionamiento
- Completar o precisar el significado de señales verticales y semáforos
- Repetir o recordar una señal vertical
- Permitir los movimientos indicados
- Anunciar, guiar y orientar a los usuarios

2.1.2.- Selección de los materiales para las marcas viales

La selección de la clase de material más idónea para cada aplicación de la marca vial se llevará a cabo mediante la determinación del «factor de desgaste», definido como la suma de los cuatro valores individuales asignados en la tabla 700.7, incluida en el PG-3, a todas y cada una de las características de la carretera que en dicha tabla se indican (situación de la marca vial, textura superficial del pavimento, tipo de vía y su anchura y la intensidad media diaria del tramo). Obtenido el factor de desgaste, la clase de durabilidad según la norma UNE-EN 13197 del material más adecuado se selecciona de acuerdo con el criterio especificado en la tabla 700.8.

TABLA 700.7 VALORES INDIVIDUALES DE CADA CARACTERÍSTICA DE LA CARRETERA A UTILIZAR EN EL CÁLCULO DEL FACTOR DE DESGASTE

CARACTERÍSTICA	VALOR					
	1	2	3	4	5	8
SITUACIÓN MARCA VIAL	Marca en zona excluida al tráfico	Banda lateral izquierda, en calzadas separadas	Banda lateral derecha en calzadas separadas, o laterales en calzada única	Eje o separación de carriles	Marcas para separación de carriles especiales	Símbolos, letras y flechas
CLASE DE RUGOSIDAD (*) (Norma UNE-EN 13197) (H en mm)	RG1		RG2	RG3	RG4	
	a) H≤ 0,3	b) 0,3 < H ≤ 0,6	0,6 < H ≤ 0,9	0,9 < H ≤ 1,2	a) 1,2 < H ≤ 1,5	b) H> 1,5
TIPO DE VÍA Y ANCHO DE CALZADA (a, en m)	calzadas separadas	calzada única y buena visibilidad a ≥ 7,0	6,5 ≤ a <7,0	a < 6,5	calzada única y mala visibilidad	
INTENSIDAD MEDIA DIARIA	≤ 5 000	5 001 a 10 000	10 001 a 20 000	20 001 a 50 000	50 001 a 100 000	> 100 000

(*) Para aplicaciones directas sobre mezclas drenantes o discontinuas (artículo 543 de este Pliego) la rugosidad debe entenderse siempre RG4 b).

Para repintados en los que no se transmita textura del pavimento a la superficie la rugosidad debe considerarse RG1 a)

Obtenido el factor de desgaste, la clase de durabilidad mínima del material más adecuado se seleccionará de acuerdo con el criterio especificado en la tabla 700.8.

TABLA 700.8 DETERMINACIÓN DE LA CLASE DE DURABILIDAD MÍNIMA EN FUNCIÓN DEL FACTOR DE DESGASTE

FACTOR DE DESGASTE	CLASE DE DURABILIDAD (NORMA UNE-EN 13197)
≤ 14	P5
15 a 18	P6
≥ 19	P7

Entrando en la tabla 700.7 con las características de la vía en estudio se obtiene la siguiente valoración:

	Marca en zona excluida al tráfico	Bandas laterales en carreteras de calzada única	Eje o separación de carriles	Pasos de peatones y ciclistas, símbolos, letras y flechas
Situación de la marca vial	1	3	4	8
Textura superficial del pavimento	2	2	2	2
Tipo de vía y ancho de calzada	5	5	5	5
IMD	1	1	1	1
TOTAL	**9**	**11**	**12**	**16**

En ausencia de ensayos para la determinación de la clase de rugosidad conforme a la norma UNE EN 13197, se ha supuesto una rugosidad de clase RG2, que se corresponde con valores comprendidos entre 0,6 mm y menor o igual a 0,9 mm.

Sumando los valores obtenidos en la tabla se puede observar que la totalidad de tipos de marcas viales disponen de un factor de desgaste <14, que se corresponde con una clase de durabilidad P5, a excepción de las marcas de paso de peatones, símbolos, letras y flechas, que tienen un factor de desgaste de 15-18, que requieren una clase de durabilidad P6.

De acuerdo con lo indicado en la “Guía para el proyecto y ejecución de obras de señalización horizontal”, publicada por el Ministerio de Fomento en el año 2012, se establece el criterio de elección de materiales para marcas viales, en función de lo establecido en las tablas 4.1.2 ‘Recomendaciones de uso de los diferentes materiales base’, y la tabla A.1. ‘Recomendaciones de empleo para cada combinación durabilidad/rugosidad’, incluida en el anexo del documento.

TABLA 4.1.2. RECOMENDACIONES DE USO DE DIFERENTES MATERIALES BASE

MATERIAL		VENTAJAS	INCONVENIENTES
PINTURA (*)	ALCÍDICA	BUENA AFINIDAD Y ADHERENCIA SOBRE PAVIMENTOS BITUMINOSOS. ALTA RESISTENCIA A LA INTEMPERIE Y A LA ABRASIÓN UNA VEZ COMPLETADO EL PROCESO DE SECADO. EXCELENTE RELACIÓN CALIDAD-PRECIO. BUENA RETENCIÓN DEL COLOR Y DE LAS MICROESFERAS DE VIDRIO	INCOMPATIBILIDAD CON PAVIMENTOS DE HORMIGÓN. ESCASA RESISTENCIA AL DESGASTE EN LOS PRIMEROS DÍAS POR SU LENTO ENDURECIMIENTO. (EXCEPCIONES) POSIBILIDAD DE PROVOCAR SANGRADOS SOBRE PAVIMENTOS BITUMINOSOS. HIDROLIZABLES BAJO EL EFECTOS DE SALES EMPLEADAS EN MANTENIMIENTO INVERNAL
	ACRÍLICA	COMPATIBILIDAD CON PAVIMENTOS DE HORMIGÓN MAYOR RAPIDEZ DE ENDURECIMIENTO RESPECTO A LAS ALCÍDICAS PRÁCTICA AUSENCIA DE TENDENCIA AL SANGRADO. FACILIDAD PARA SU REPINTADO.	SENSIBILIDAD A LOS DISOLVENTES Y A LOS ACEITES DE AUTOMOCIÓN. ESTABILIDAD EN EL ENVASE MÁS COMPROMETIDA.
	ACRÍLICA EN BASE AGUA	COMPATIBILIDAD CON TOPO TIPO DE PAVIMENTO. BUENA RESISTENCIA A LA INTEMPERIE Y ESTABILIDAD DE COLOR. EXCELENTE ACEPTACIÓN DE LAS MICROESFERAS DE VIDRIO. AUSENCIA DE SANGRADO SOBRE SUPERFICIES BITUMINOSAS CORTO TIEMPO DE SECADO	TENDENCIA A LA CAPTACIÓN DE SUCIEDAD DEBIDA A SU TERMOPLASTICIDAD, ESPECIALMENTE EN CLIMAS CÁLIDOS
TERMOPLÁSTICOS EN CALIENTE		PERMITEN LA INMEDIATA APERTURA AL TRÁFICO. GRAN DURABILIDAD AL SER APLICADOS EN CAPAS GRUESAS Y CON MICROESFERAS DE VIDRIO DE PREMEZCLADO. BUENA ADHERENCIA SOBRE PAVIMENTOS FLEXIBLES. BUENA RELACIÓN CALIDAD-PRECIO.	NO APLICABLES DIRECTAMENTE SOBRE PAVIMENTOS DE HORMIGÓN. TENDENCIA AL ENNEGRECIMIENTO EN TIEMPO CALUROSO. NECESIDAD DE FORMULACIONES ADAPTADAS A LA CLIMATOLOGÍA Y AL MÉTODO DE APLICACIÓN. EQUIPOS DE APLICACIÓN MAS CAROS Y ESPECIALIZADOS
PLÁSTICOS EN FRÍO		COMPATIBILIDAD CON CUALQUIER TIPO DE PAVIMENTO. ALTÍSIMA RESISTENCIA A LA ABRASIÓN Y A LOS AGENTES QUÍMICOS. MUY ALTA DURABILIDAD SI LA APLICACIÓN SE HACE CORRECTAMENTE GRAN RAPIDEZ EN ADQUIRIR PROPIEDADES FINALES. AUSENCIA TOTAL DE PROBLEMAS DE SANGRADO.	PRECIO MÁS ELEVADO. APLICACIÓN MÁS ESPECIALIZADA.
CINTAS		COMPATIBILIDAD CON CUALQUIER TIPO DE PAVIMENTOS RESISTENCIA A LOS AGENTES QUÍMICOS MUY ALTA DURABILIDAD EXISTEN DISEÑOS ESPECIALES PARA PODER SER FÁCILMENTE RETIRABLES (RECOMENDADAS EN SEÑALIZACIONES TEMPORALES)	PRECIO INICIAL MÁS ELEVADO APLICACIÓN RECOMENDADA AL MISMO TIEMPO DE LA EXTENSIÓN DE AGLOMERADO

(*) Todas las pinturas pueden mejorar su durabilidad y tiempo de secado cuando su aplicación se lleva a cabo mediante doble extensión de materiales de post-mezclado o mediante una inyección y posterior post-mezclado (para el caso de la inyección es necesario el empleo de sistemas de aplicación airless)

TABLA A.1. RECOMENDACIONES DE EMPLEO PARA CADA COMBINACIÓN DURABILIDAD/RUGOSIDAD

NIVEL DURABILIDAD P	CLASE DE RUGOSIDAD: RG			
	RG1	RG2	RG3	RG4
P4	PINTURAS BAJA DOSIFICACIÓN	PINTURAS	PINTURAS ALTA DOSIFICACIÓN (Ó APLICADAS CON INYECCIÓN DE ESFERAS) TERMOPLÁSTICOS POR PULVERIZACIÓN	TERMOPLÁSTICOS POR PULVERIZACIÓN PLÁSTICOS EN FRÍO POR PULVERIZACIÓN
P5	PINTURAS BAJA DOSIFICACIÓN	PINTURAS	PINTURAS ALTA DOSIFICACIÓN (Ó APLICADAS CON INYECCIÓN DE ESFERAS) TERMOPLÁSTICOS POR PULVERIZACIÓN	TERMOPLÁSTICOS POR PULVERIZACIÓN PLÁSTICOS EN FRÍO POR PULVERIZACIÓN
P6	PINTURAS	PINTURAS TERMOPLÁSTICOS PULVERIZACIÓN	PINTURAS ALTA DOSIFICACIÓN (Ó APLICADAS CON INYECCIÓN DE ESFERAS) TERMOPLÁSTICOS POR PULVERIZACIÓN PLÁSTICOS EN FRÍO POR PULVERIZACIÓN	TERMOPLÁSTICOS POR PULVERIZACIÓN ALTA DOSIFICACIÓN PLÁSTICOS EN FRÍO POR PULVERIZACIÓN CINTAS
P7	PINTURAS TERMOPLÁSTICOS PULVERIZACIÓN	PINTURAS TERMOPLÁSTICOS POR PULVERIZACIÓN PLÁSTICOS EN FRÍO POR PULVERIZACIÓN	PINTURAS ALTA DOSIFICACIÓN (Ó APLICADAS CON INYECCIÓN DE ESFERAS) TERMOPLÁSTICOS POR PULVERIZACIÓN ALTA DOSIFICACIÓN PLÁSTICOS EN FRÍO POR PULVERIZACIÓN Y CINTAS	TERMOPLÁSTICOS POR EXTRUSIÓN (ALTA DOSIFICACIÓN) PLÁSTICOS EN FRÍO EN CAPA GRUESA (ALTA DOSIFICACIÓN) CINTAS

a. RG1 y RG2, puede considerarse, en general, aplicable a los casos de repintado (hay que tener precaución sobre una rugosidad original RG4)
b. Dosificación baja en pintura significa igual o inferior a 600 g/m². En todo caso debe estar acreditado en el ensayo de durabilidad
c. Cuando no se dice otra cosa se entiende que la dosificación es la estándar que figura en la tabla 4.1.1
d. Dosificación alta en pintura significa igual o superior a 850 g/m².
e. La inyección significa una sobredosificación en materiales de post-mezclado aplicados en dos pasos, conforme a lo acreditado en el ensayo de durabilidad
f. En cada casilla se pretenden indicar las soluciones que se consideran económicamente más razonables aunque el mercado y la tecnología puede ofrecer más posibilidades y EN CUALQUIER CASO SIEMPRE ES VÁLIDO EL SISTEMA ACREDITADO EN EL ENSAYO PARA LA COMBINACIÓN P/RG REQUERIDA.

Los materiales a emplear para las distintas clases de durabilidad serán los siguientes:

- Clase de durabilidad P5 (Marcas en zona excluida al tráfico, bandas laterales en carreteras de calzada única y marcas de eje o separación de carriles):
  Se emplearán pinturas acrílicas aplicadas con pulverización con o sin aire en capas relativamente finas (0,3/0,4 mm).

- Clase de durabilidad P6 (marcas de pasos de peatones, símbolos y letras):
  Se emplearán pinturas termoplásticas en caliente aplicados con pulverización en capas de 1,2 – 1,7 mm (fina).

2.1.3.- Tipos de marcas viales

En el presente proyecto, serán de aplicación los siguientes tipos de marcas viales:

2.1.3.1.- Marcas longitudinales continuas

Las marcas longitudinales serán de pintura acrílica reflexiva aplicada por pulverización, siendo de aplicación las siguientes:

- Borde de calzada: M-2.6 (ancho = 0,15 m , arcén >= 1,50m)
  (se mantiene grosor de la marca para anchos de arcén inferiores)

- Banda de eje en separación de carriles:
  M-2.2 (ancho = 0,10 m)

2.2.- SEÑALIZACIÓN VERTICAL

2.2.1.- Introducción

La señalización vertical persigue tres objetivos:

- Aumentar la seguridad de la circulación.
- Aumentar la eficacia de la circulación.
- Aumentar la comodidad de la circulación.

Para ello, advierte de los posibles peligros, ordena y regula la circulación de acuerdo con las circunstancias, recuerda o acota algunas prescripciones del Código de Circulación, y proporciona al usuario la información que precisa.

2.2.2.- Tipos

Además de las señales ya existentes, en caso necesario se prevé en el presente proyecto la colocación de señales verticales adicionales utilizándose los siguientes:

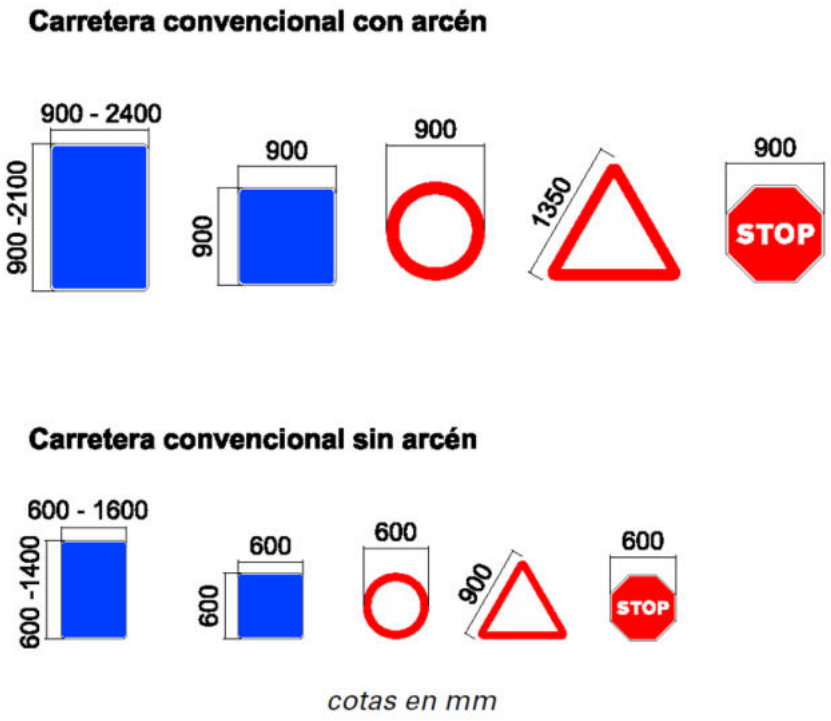
Señales de Advertencia de peligro
- Curva peligrosa a derecha (P-13a)
- Curva peligrosa a izquierda (P-13b)
- Desprendimiento (P-26)

Señales de Reglamentación
- Limitación de velocidad (R-301)
- Fin de limitación de velocidad (R-501)

Señales de Indicación
- Paneles direccionales.

2.2.3.- Tamaño de las señales

Según la Instrucción 8.1-IC sobre señalización vertical, los tamaños de los diferentes tipos de señales para una carretera convencional sin arcén (incluyéndose en este caso aquellas con arcenes menores de 1,5m), son las indicadas en la figura 1:



8.1-IC - Figura 1 - Tamaño de las señales

- Señal triangular: lado igual a 0,90 m.
- Señal circular: diámetro igual a 0,60 m.
- Señal octogonal: dimensión máxima igual a 0,6 m.
- Señal cuadrada: 0,6 x 0,6m.
- Señal rectangular: alto desde 0,60m a 1,40m y ancho desde 0,60m a 1,60m

2.2.4.- Criterios de implantación

2.2.4.1.- Posición longitudinal

Las señales de advertencia de peligro se colocarán entre 150 y 250 m antes de llegar a la sección donde se pueda encontrar el peligro que anuncien. En las zonas de trazado de montaña, esta distancia será inferior, habida cuenta de la velocidad de recorrido, de la visibilidad disponible, de la naturaleza del peligro y, en su caso, de la maniobra necesaria.

Las señales de reglamentación se situarán en la sección donde empiece su aplicación, reiterándose a intervalos correspondientes a un tiempo de recorrido del orden de un minuto, excepto en tramos homogéneos de velocidad, en los que el espaciamiento de estas señales podrá ser mayor; y especialmente, se situarán también, después de una entrada o convergencia. Como mínimo, las señales se distanciarán entre sí 50 m para dar tiempo al conductor a percibirlas, analizarlas, decidir y actuar en consecuencia.

Si se requieren decisiones diferentes por parte de los conductores, las señales o carteles estarán suficientemente alejados entre sí, de forma que dichas decisiones puedan tomarse sucesivamente y con seguridad.

2.2.4.2.- Posición transversal

Todas las señales de contenido fijo se colocarán en el margen derecho de la plataforma, y también en el margen izquierdo si el tráfico pudiera obstruir la visibilidad de las situadas a la derecha.

Se duplicarán siempre en el margen izquierdo las señales R-305, R-306, P-7, P-8, P-9a, P-9b, P-9c, P-10a, P-10b y P-10c.en ambas márgenes, a excepción de las señales P-1 a P-1d y R-400c, que solo se situarán en el margen derecho.

Estas señales se colocarán en puntos en los que no interfieran con ningún elemento del entorno viario como accesos a fincas, vías pecuarias, etc.

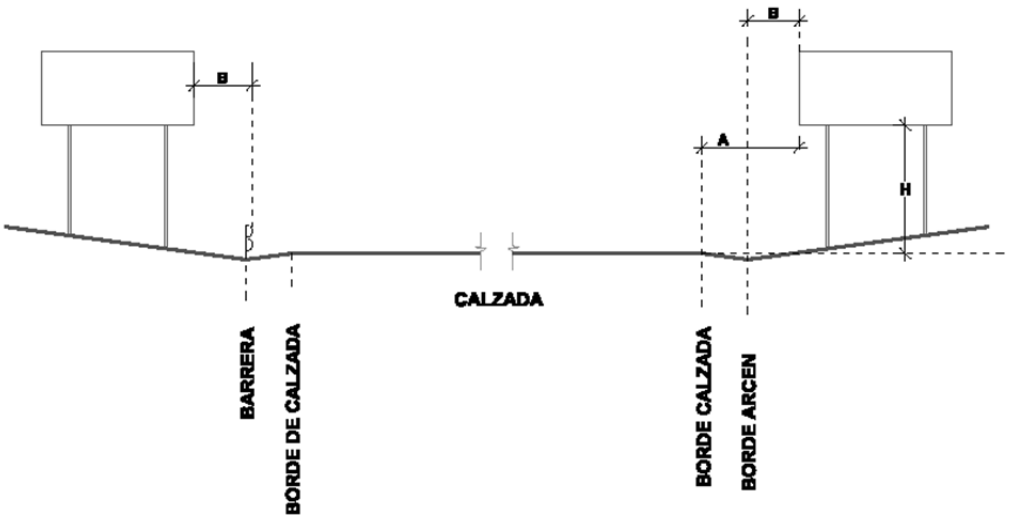
Las señales y carteles situados en los márgenes de la plataforma se colocarán de forma que su borde más próximo diste al menos (figura 191):

- 2,5 m del borde exterior de la calzada, o 1,5 m donde no hubiera arcén, que se podrán reducir a 1 m previa justificación.

- 0,5 m del borde exterior del arcén.

Cuando existan restricciones de espacio (por ejemplo, junto a una barrera rígida) el borde más próximo de la señal o cartel lateral se podrá colocar a un mínimo de 0,5 m del borde de la restricción más próximo a la calzada, siempre que con ello no se disminuya la visibilidad disponible.

En zona urbana, terreno muy accidentado o isletas de reducidas dimensiones, la separación entre el borde de la calzada y el de la señal o cartel más próximo a esta no bajará de 0,5 m.



Tipo de carretera	A	B	H
Carretera convencional con arcén ≥ 1,5 m	Mínimo 2,5 m	Mínimo 0,5 m	1,8 m
Carretera convencional con arcén < 1,5 m	Mínimo 1 m Recomendable 1,5 m	Mínimo 0,5 m	1,5 m

8.1-IC - Figura 191 - Posición transversal de carteles (carreteras convencionales)

Se evitará que unas señales o carteles laterales perturben la visibilidad de otras o que lo hagan otros elementos situados cerca del borde de la plataforma.

Las señales y carteles situados en los márgenes de la plataforma se colocan de forma que su borde más próximo diste al menos:

- 2,5 m. del borde exterior de la calzada, o 1,5m donde no hubiera arcén, que se podrá reducir a 1 m previa justificación.
- 0,5 m del borde exterior del arcén.

En zonas urbanas, terrenos muy accidentados o isletas de reducidas dimensiones, la separación entre el borde de la calzada y el de la señal o cartel más próximo a ésta, no bajará de 0,5m. Excepcionalmente, en vías urbanas con báculos de iluminación junto al bordillo, dicha separación podrá ser igual a la de aquéllos, siempre que no baje de 0,3 m.

Los carteles de preseñalización en intersecciones se situarán en el margen derecho de la plataforma. Los carteles flecha que marcan la divergencia se colocarán en isletas o, en su defecto, en los márgenes.

2.2.4.3.- Altura

La diferencia de cota entre el borde inferior de la señal o cartel (excepto carteles flecha), y el borde de la calzada situado en correspondencia con aquéllos será la siguiente:

- Carreteras convencionales con arcén < 1,5 m o sin arcén : 1,5 m

En zona urbana, si la señal o cartel se situase sobre aceras o zonas destinadas a la circulación de peatones, la diferencia de cota entre el borde inferior de la señal o cartel y dicha acera o zona no será inferior a 2,2 m.

Los carteles flecha empleados se situarán a una altura de al menos 2,20 m para no entorpecer la visión del tráfico, excepto cuando haya varios apilados, que se podrán colocar dejando libre una altura de 1,70 m.

2.2.4.4.- Orientación

Las señales o carteles situados en los márgenes de la plataforma (excepto los carteles flecha) se girarán ligeramente hacia afuera, con un ángulo de 3º (aproximadamente 5 cm/m) respecto de la normal a la línea que una el borde de la calzada frente a ellos, con el punto del mismo borde situado 150 m antes.

Los carteles flecha se orientarán perpendiculares a la visual del conductor a quien vaya destinado su mensaje, situado 50 m antes de ellas. Si orientasen a conductores procedentes de tramos distintos, se disponen perpendiculares a la bisectriz del mayor ángulo que formen las respectivas visuales, sin que el ángulo entre la señal y éstas resulte menor de 45º, para lo cual se podrá reiterar la señal tantas veces como sea preciso.

2.2.5.- Retrorreflectancia

El nivel mínimo de retrorreflexión según marca la norma en su punto 2.6 se fijará de acuerdo a la siguiente tabla:

TABLA 1
CLASE DE RETRORREFLEXIÓN MÍNIMA EN SEÑALES Y CARTELES

TIPO DE SEÑAL O CARTEL	ENTORNO DE UBICACIÓN DE LA SEÑAL O CARTEL		
	ZONA PERIURBANA (Travesías, circunvalaciones...)	AUTOPISTA AUTOVÍA Y ANTIGUAS VÍAS RÁPIDAS	CARRETERA CONVENCIONAL
SEÑALES DE CONTENIDO FIJO	Clase RA2	Clase RA2	Clase RA2
CARTELES	Clase RA3	Clase RA3	Clase RA2

Según dicha tabla, se establecerá para todos elementos (fondo, caracteres, orlas, símbolos, pictogramas) de una señal o panel complementario, cuyo destino sea el de ser visto por los conductores, un nivel mínimo de retroreflectancia clase RA2.

Todas las señales que estén sujetas a un mismo poste tendrán la misma clase de retrorreflexión, y este será el correspondiente a la señal que posea el mayor valor.

Los paneles complementarios tendrán la misma clase de reflectancia que la señal o cartel al que acompañen.
Las especificaciones de los materiales retrorreflectantes serán las incluidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3) del Ministerio de Fomento.

2.2.6.- Materiales

Todas las señales serán de chapa de acero galvanizado por estar situadas a altura inferior a cuatro metros (4,0 m).

2.2.7.- Soportes y cimentaciones

Los soportes de las señales serán de acero galvanizado, anclados en un dado de hormigón en masa HM-20. Las dimensiones y características de estos materiales se ajustarán a los valores indicados en los planos de detalle.

Los soportes de los carteles serán perfiles tubulares galvanizados. Se dispondrán dos o tres según las dimensiones de los carteles (dos soportes para anchura inferiores a 5 m., y tres soportes para ancho igual o superior a 5 m.) y la cimentación será de hormigón armado HM-20 e independiente para cada soporte.

Cada soporte se cimentará sobre una zapata de hormigón armado de dos mil cincuenta (2.050 mm) milímetros de largo, mil ochocientos veinte (1.820 mm) milímetros de ancho y mil doscientos cincuenta (1.250 mm) milímetros de alto.

La placa de apoyo será de quinientos cincuenta (550 mm) milímetros de largo, trescientos veinte (320 mm) milímetros de ancho y cinco (5 mm) milímetros de espesor.

Los materiales y los coeficientes de seguridad de los mismos son:

- Hormigón: HM-20 fck = 20 MPa $\gamma c = 1,5$
- Acero corrugado: B-500S fyk = 500 N/mm^2 $\gamma s = 1,15$

La cimentación se efectuará sobre el terreno, considerándose la tensión admisible de diez (10 tn/m^2) toneladas por metro cuadrado.

3.- BALIZAMIENTO

Esta parte de la obra constituye un conjunto de instalaciones complementarias de la carretera que tienen por objeto servir de guía a los conductores de vehículos, aumentando la seguridad y comodidad de la conducción.

Además del efecto de balizamiento, representado por las marcas viales longitudinales, se ha considerado, dentro de este concepto, los siguientes elementos:

3.1.- HITOS DE ARISTA

3.1.1.- Normativa

Para el diseño de los hitos de arista se ha tenido en cuenta las siguientes normas:

- Orden Circular 309/90 C. y E. sobre Hitos de Arista, actualmente derogada en algunos artículos por la Orden FOM/2523/2014 y la O.C. 06/2023.
- Orden Circular 06/2023 sobre Elementos de Balizamiento Reflectantes
- Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

La orden FOM/2523/2014 actualiza el artículo 703 "Elementos de balizamiento retrorreflectantes" del PG-3, estableciendo un nuevo marco para los elementos de balizamiento, incluidos los hitos de arista, que se basa en el cumplimiento del marcado CE y las normas europeas (normas UNE-EN). Esto supone la derogación implícita de las especificaciones técnicas que se detallaban en la Orden de 1990, relativas a materiales, dimensiones y geometría de los hitos, características de retrorreflexión y sistemas de anclaje

Posteriormente la Orden Circular 6/2023, sobre Elementos de balizamiento retrorreflectantes, ha venido a complementar y matizar lo establecido en el artículo 703 del PG-3, consolidando el marco normativo. Esta nueva orden circular refuerza la obligatoriedad del marcado CE y recalca la importancia de la sostenibilidad y la economía circular en la vida útil de estos elementos.

3.1.2.- Tipología y anclajes

Los hitos de arista se componen de tres partes:

- Poste
- Material reflexivo y franja negra
- Elementos de anclaje

Los hitos de arista deberán ser del mismo tipo (forma y tamaño) que los empleados en las carreteras de titularidad insular gestionadas por el Cabildo Insular, y contarán con el criterio de aprobación del servicio de carreteras.

Con carácter general, los hitos de arista para carreteras convencionales tendrán las siguientes características:

- Hitos de Arista conformes a la Norma UNE 135362-2-2012 y UNE EN 12899-3, con certificado de Marcado CE en vigor.
- Fuste fabricado en PVC blanco o equivalente, de altura 1350 mm o 1550 mm para instalación anclada a suelo y de 450 mm para fijación a muro o barrera.
- Revestido con vinilo negro y dotados con placas catadióptricas clase R2 (con reflectancia superior al film reflectante de clase III (D.G).)

El número que representa el hectómetro será del mismo material que la franja negra, y se colocará sobre la cara vista del hito.

Si el anclaje se efectúa en tierra deberá empotrarse no menos de 0,5 m. Si el anclaje se efectúa en roca, hormigón y otro material de semejantes características, el hito se asegurará por medio de una pieza metálica galvanizada que garantice su inmovilidad.

Donde se instale en tierra se comprobará que dispone de la varilla de anclaje y ésta tiene sus dimensiones correctas. El cimiento de los hitos de arista tendrá una profundidad mínima de cincuenta centímetros (50 cm) y unas dimensiones en planta suficientes para poder fijar en su centro un anclaje formado por una barra de acero corrugado o de plástico, de catorce milímetros de diámetro (14) y de cuarenta centímetros de longitud (40 cm), que encaje en el orificio del hito. El relleno del cimiento una vez fijado el hito podrá hacerse con el mismo material excavado, compactado en no menos de dos (2) tongadas con no menos de cincuenta (50) golpes de un pisón de mano cuyo peso no sea inferior a cinco kilogramos (5 kg).

Si el anclaje se efectúa sobre barrera metálica, el hito se asegurará por medio de una pieza metálica en su extremo inferior. Si el hito se ancla a cualquier otro elemento (muros, barreras rígidas, etc.) dispondrá de una pieza de fijación apropiada.

Una vez colocado el hito, el ángulo formado por una de sus caras y el plano perpendicular al eje de la carretera debe ser de 15 grados sexagesimales. Es fundamental que este ángulo sea el indicado, pues de ello depende la intensidad reflexiva que percibe el conductor. Por tanto para la puesta en obra se debe utilizar una plantilla que garantice este ángulo.

Algo semejante ocurre con la altura a la que se encuentra el material reflexivo. Por tanto es muy interesante que la altura de todas las franjas negras formen una línea uniforme. La altura del hito se referenciará con la marca vial del borde más próximo.

Es necesario que la puesta en obra garantice que el hito permanezca vertical en todo momento. Para ello no sólo debe ser correcta su instalación sino además se deben tomar las precauciones necesarias para que el hito no pueda sufrir movimientos. Esto se consigue con una buena compactación del relleno si el hito se fija en tierra, y con una selección de los elementos de anclaje cuando el hito se instala sobre roca, barrera, muro, etc.

3.1.3.- Criterios de implantación según la O.C. 309/90 C y E sobre Hitos de Arista

El hito de arista proyectado es además un hectómetro, por lo que su implantación se realizará en primer lugar coincidiendo con todos los hectómetros de la carretera (colocados dividiendo en 10 partes iguales la distancia entre dos hitos kilométricos sucesivos); inscribiendo en ese caso, en el lugar indicado en los planos, un número de 1 a 9 que indica el hectómetro de que se trata. No se colocarán hitos coincidentes con los kilómetros.

Una vez colocados todos los hectómetros, se procederá a colocar entre dos hectómetros sucesivos un número de hitos de arista, (iguales a los hectómetros pero sin el número) variable entre 1 y 9 en función de la curva o recta de que se trate, según el criterio definido en la Tabla adjunta. En el tronco de carretera el número de hitos de arista será de 9 entre dos hectómetros sucesivos.

Para lograr la máxima uniformidad posible en la instalación de estos hitos, se seguirá el criterio de determinar en cada curva cuál es el radio y disponer en el hectómetro o hectómetros que abarcan total o parcialmente la curva, el número de hitos de acuerdo con la tabla:

RADIO (en m)	DISTANCIA (en m)	Nº de hitos por hm	1er hm contiguo	2º hm contiguo	3er hm contiguo	4º hm contiguo
< 100	10	10	12,5	16,66	25	50
100-150	12,50	8	16,66	25	50	50
151-200	16,66	6	25	50	50	50
201-300	20	5	33,33	50	50	50
301-500	25	4	33,33	50	50	50
601-700	33,33	3	50	50	50	50
>700	50	2	50	50	50	50

Cuadro de distancia entre hitos, según O.C. 390/90 sobre Hitos de Arista.

La disposición de los hitos será la misma por el interior y exterior de la curva, colocándola enfrentados en un mismo radio. Sin embargo, donde la curva tenga radio inferior a 100 m, en su interior sólo se colocarán la mitad de los hitos, de acuerdo con la figura 1.

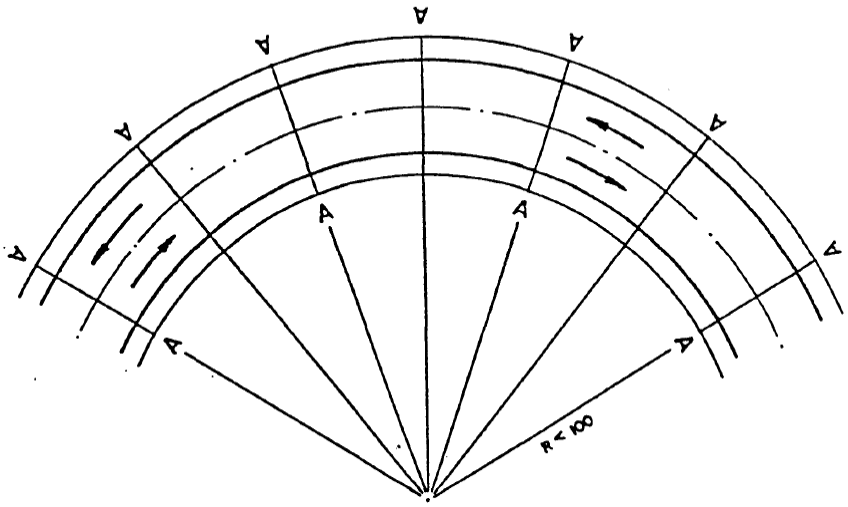


FIGURA 1 – EN CURVAS DE RADIO <100m LOS HITOS DE ARISTA SE COLOCARÁN EN EL LADO INTERIOR UNO DE CADA DOS.

3.1.1.- Criterios de implantación según el Área de Carreteras del Cabildo Insular

En carreteras sinuosas de montaña se ubicarán los Hitos de Arista cada 20 metros en recta y cada 10 metros en curva, debiendo ser visibles como mínimo tres.

3.2.- CAPTAFAROS

Se han proyectado elementos captafaros "ojos de gato" como elemento adicional de balizamiento de dos tipos:

a) Colocados sobre la superficie del pavimento pegados mediante adhesivo y con los elementos reflexivos por encima de él. El color de reflexión será blanco en borde izquierdo y amarillo en el borde derecho.

b) Colocados en las barreras de seguridad.

Los captafaros adheridos al pavimento serán reflectantes de doble cara, una de color ámbar y la otra blanca, de dimensiones indicadas en planos. En la barrera flexible, se instalarán captafaros con forma trapecial consistiendo en una pieza plástica con un perfil que encaja perfectamente en la barrera. Ambos tipos de captafaros están definidos en los planos de detalle.

3.2.1.- Criterios de implantación

Los captafaros tanto en calzada, como los empleados en barrera de seguridad flexible se instalarán cada 4 m en curvas de radio inferior a 700 m y cada 8 m en el resto de curvas y tramos rectos.

3.3.- PANELES DIRECCIONALES

Tal y como recoge de la Norma 8.1.IC, los paneles direccionales son elementos de balizamiento de curvas, que se utilizan para ayudar al conductor a identificar el trazado de la curva.

Además, el primero de los paneles advierte de la peligrosidad de ésta ya que puede ser simple, doble o triple en función de la diferencia entre la velocidad de aproximación y la velocidad recomendada para tomar la curva.

Están compuestos por un sustrato rectangular, generalmente de acero galvanizado, con franjas en ángulo recto de color blanco (galones), retrorreflectantes o con iluminación propia, intercaladas con idénticas franjas de color azul oscuro.

Los paneles de balizamiento de las curvas se disponen siempre perpendiculares al conductor. Cuando se disponga un panel doble o triple, se separarán entre sí 15 cm.

Los paneles se disponen a lo largo de la curva de forma que su separación será aproximadamente R/10 (R = radio de la curva) de modo que el conductor que recorra la curva pueda ver siempre un mínimo de tres paneles y un máximo de cinco, para una visión angular de 20º como máximo. Además esta separación debe estar comprendida entre un mínimo de 6 m y un máximo de 40 m.

Los paneles deben verse claramente pero sólo en el sentido que les corresponda. En el caso de carretera convencional podrá ser útil agrupar la colocación de los paneles de ambos sentidos de modo que se coloquen formando ángulo, pero siempre que sólo se vea el panel que corresponda a cada sentido de circulación.

Ningún obstáculo puede impedir la visión de los paneles. Si hubiera cambio de rasante antes de la curva, deberá comprobarse que el primer panel, sencillo o múltiple, sea visto, al menos, desde la distancia suficiente para poder adaptar la velocidad de aproximación a la del recorrido de la curva.

En la fabricación de paneles direccionales se utilizará chapa de acero galvanizado, que cumplirá las prescripciones recogidas en los apartados de características y método de ensayo de la norma UNE 135365.

Las láminas retrorreflectantes empleadas en los paneles direccionales serán de nivel 2, salvo que la iluminación ambiental dificulte su detección, en cuyo caso se empleará el nivel 3, y cumplirán lo especificado en la norma UNE 135334 y UNE 135340, respectivamente.

Los elementos de sustentación empleados en los paneles direccionales cumplirán lo especificado en la norma UNE 135311. Los elementos de anclaje y tornillería que se deben utilizar para unir y fijar los paneles direccionales a los elementos de

sustentación cumplirán lo especificado en la norma UNE 135312 (anclajes) y UNE 135314 (tornillería).

Dimensiones de los paneles de balizamiento de curvas

Los paneles serán de 1,60 x 0,40 m (4 galones), excepto en los casos de medianas estrictas de 1 m o de márgenes de carreteras convencionales sin arcenes que discurran por terrenos accidentados en donde no se disponga de espacio suficiente, en que podrán ser de 0,80 x 0,40 m (2 galones) o de 0,40 x 0,40 m (1 galón), con una separación entre paneles superpuestos de 15 cm.

Los paneles se dispondrán de acuerdo con las figuras 259, 260 y 261 de la instrucción 8.1-IC.

4.- DEFENSAS

4.1.- NORMATIVA DE APLICACIÓN

En cuanto al uso y empleo de sistemas de contención (barreras de seguridad, pretiles, amortiguadores de impacto y lechos de frenado) las normas vigentes de aplicación son las siguientes:

- Orden Circular 35/2014 sobre Criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos
- Norma europea UNE-EN-1317.

El ámbito de aplicación de la Orden Circular 35/2014 se define en el epígrafe segundo, para los siguientes tipos de proyectos, obras y actuaciones en la red de carreteras del Estado:

- Proyectos de carreteras de nueva construcción y de acondicionamiento de las existentes (tal como se definen en el apartado 2.3 de la Norma 3.1.-I.C., Trazado), cuya orden de estudio se autorice o que se encuentren en fase de redacción con posterioridad a la entrada en vigor de esta orden circular.
- En el caso de obras en fase de licitación o adjudicadas, se elevará consulta a la Subdirección General de Construcción o a la de Conservación de esta Dirección General, según corresponda, acerca de la conveniencia de proceder a modificar el contrato para adecuarlo técnicamente a lo previsto en esta orden circular.
- Se exceptúan las obras de conservación para las que la aplicación de los nuevos criterios de disposición exigieran la redacción de proyectos de mejoras locales (apartado 2.3 de la Norma 3.1.-I.C. Trazado), así como el interior de los túneles y pasos inferiores, sin perjuicio de que se apliquen estos criterios si a la luz de estudios específicos resulta técnica y económicamente viable.

La Orden Circular 35/2014 incluye como anejo una serie de recomendaciones, que constituyen una guía a disposición de los técnicos en carreteras, en sustitución de toda la normativa anterior, para el proyecto y puesta en obra de los sistemas de contención de vehículos en las carreteras de la red del Estado, instaladas de forma permanente, tanto en proyectos de nueva construcción o acondicionamiento de carreteras existentes.

Tal y como se indica en el apartado de introducción del anejo de la norma, sólo se podrán emplear en las carreteras de la red del Estado, aquellos sistemas de contención de vehículos que además de cumplir con las especificaciones de comportamiento, definidas por el valor de los parámetros de ensayos establecidos en la norma UNE-EN 1317, dispongan del correspondiente marcado CE, obligatorio para todos los sistemas, tal y como indica la propia norma UNE.

En ningún caso se podrán emplear dichos sistemas de contención de vehículos con disposiciones distintas a las empleadas en los ensayos acreditados, de acuerdo a lo indicado en la norma UNE-EN 1317. Únicamente **se exceptúan de lo anterior** las **carreteras con características geométricas reducidas**, los tramos urbanos así como aquellos tramos afectados por medidas correctoras derivadas de una Declaración de Impacto Ambiental, en los que podrán realizarse disposiciones distintas a las propuestas en estas recomendaciones **siempre que, en los proyectos correspondientes, se diseñen convenientemente.**

En base a estas consideraciones, en los casos como el que nos ocupa, de proyectos de acondicionamiento de carreteras de montaña, con características geométricas reducidas y dificultades de ampliación de plataforma, se intentará en la medida de lo posible cumplir con las recomendaciones de la Orden Circular, adoptando sistemas de contención que cumplan con los parámetros de ensayos establecidos en la norma UNE-EN 1317, salvo que sea imposible por las características geométricas de la vía o por motivos de viabilidad técnica o económica.

En este sentido, amparándose en la citada excepcionalidad recogida en la introducción del anejo a la O.C. 35/2014, resultan de aplicación las recomendaciones y criterios establecidos en el documento '**Recomendaciones sobre sistemas de contención de vehículos en carreteras de características reducidas'** de julio de 2018 (en adelante ReSisCon), redactado por el Grupo de Trabajo de Seguridad Vial de la Mesa de Directores Generales de Comunidades Autónomas y Diputaciones Forales, y que se establece como una guía técnica alternativa para aquellos casos en los que el cumplimiento de la norma obligue a la instalación de sistemas de contención incompatibles con las características geométricas de la vía existente, impliquen sobrecostes o dificultades técnicas desproporcionadas o bien no se encuentren en el mercado sistemas de contención con ensayos adecuados a la velocidad de la vía o que sean compatibles con el lugar de instalación.

4.2.- PROCEDIMIENTO DE IMPLANTACIÓN

La implantación de los sistemas de contención de vehículos requiere de un análisis pormenorizado de las circunstancias propias de cada tramo de vía. El procedimiento a seguir será el siguiente:

1. Análisis de las características de la vía y del tráfico actuante: Se deberá tener en cuenta la tipología de la carretera, los parámetros de trazado y velocidades de proyecto, así como la composición del tráfico con determinación de la IMD y IMDp para el año de puesta en servicio.

2. Tipo de accidente: Se considerará el nivel de riesgo de accidente, relacionado con la probabilidad del suceso y con la magnitud de los daños y lesiones previsibles, tanto para los ocupantes del vehículo como para otras personas o bienes situados en las proximidades. Se definirá como riesgo normal, grave o muy grave, en base al apartado 2.2 “Criterios de instalación” de la OC-35/2014.

3. Necesidad de colocación del sistema de contención: Se estimará la necesidad o no de colocar un sistema de contención de vehículos según la tabla 1 de la OC-35/2014, en la que a partir de los datos geométricos y de intensidad de tráfico del tramo de estudio se determina la distancia crítica de la calzada a los posibles obstáculos o desniveles a partir de la cual no es necesario implantar el sistema de contención.

4. Posibilidad de eliminación del riesgo: se identificarán las zonas en márgenes y medianas en las que puedan existir obstáculos, desniveles y demás elementos o situaciones de potencial riesgo de accidente por salida de la vía, estudiándose la posibilidad de eliminar el riesgo mediante la supresión, modificación o alejamiento de dichos elementos de la calzada.

5. Nivel de contención: Una vez definido el riesgo de accidente y conocidos los datos de tráfico de la vía, se determinará la clase y el nivel de contención necesario, en base a las tablas 2 y 6 de la O.C. 35/2014.

6. Índice de severidad: Asimismo, se establecerá la clase de severidad de las barreras de seguridad o pretiles en base al índice de severidad de impacto definido por la norma UNE-EN 1317, que determina el nivel de riesgo de lesiones para los ocupantes de un vehículo en caso de impacto.

7. Selección de los parámetros de deformación: Se determinarán los parámetros de deformación del sistema de contención para asegurar la protección frente a la existencia de obstáculos (anchura de trabajo W), o desniveles (deflexión dinámica D), de manera que se verifique que la distancia de instalación sea compatible con la deformación del sistema, asegurando el correcto funcionamiento del mismo en caso de accidente.

8. Finalmente, se deberán estudiar los criterios de disposición e instalación de los sistemas de contención, así como la necesidad de instalación de sistemas de protección para motoristas.

4.3.- NIVEL DE RIESGO DE ACCIDENTE

En las zonas con presencia de obstáculos, desniveles o elementos de riesgo cercanos a la calzada, se considerará el riesgo de accidente relacionado con la probabilidad del suceso y con la magnitud de los daños y lesiones previsibles, tanto para los ocupantes del vehículo como para otras personas o bienes situados en las proximidades. Se adoptarán los siguientes riesgos de accidente:

a) Riesgo de accidente muy grave (nivel 1 según ReSisCon):

En cualquier tipo de carretera, y velocidad de proyecto; cuando el tramo estudiado esté en alguno de los siguientes supuestos:

a.1) Paso sobre una vía férrea en servicio.

a.2) Existencia de una vía férrea paralela próxima 1 a la carretera y situada a más de 1 m por debajo del nivel de ésta.

a.3) Existencia a nivel inferior de instalaciones contiguas a una obra de paso, permanentemente habitadas o utilizadas para almacenamiento de sustancias peligrosas, o que presten servicio público de interés general, previamente autorizadas a tal fin y situadas dentro de la zona de afección de la carretera.

a.4) Existencia a nivel inferior de cualquier tipo de infraestructura del transporte terrestre, y que en el emplazamiento de la carretera superior concurran curvas horizontales o acuerdos verticales de dimensiones inferiores a las contempladas por la Norma 3.1.-IC Trazado, para la velocidad de proyecto (Vp) correspondiente.

a.5) Nudos de dos carreteras cuando la del nivel superior tenga una intensidad media diaria de vehículos pesados igual o superior a 2000. La intensidad media diaria a considerar será la correspondiente al año de puesta en servicio en vías en fase de proyecto o construcción.

a.6) Eventualmente, en emplazamientos singulares en, o junto a la coronación de obras de fábrica, tales como:

- Nudos complejos en los que pueda resultar más probable que se produzca un error por parte del conductor.
- Intersecciones situadas en las proximidades de obras de paso.
- Emplazamientos con una accidentalidad por salida de vía anormalmente elevada.

- Estructuras singulares, entendiendo como tales las que tienen luces superiores a 200 m, así como aquellas de menor longitud que salvan zonas singulares (grandes cursos de agua, embalses, valles de muy difícil acceso).
- En carreteras con calzadas separadas, cuando la estructura esté inscrita en una alineación circular en planta de radio menor que 300 m.
- En carreteras con calzadas separadas, cuando antes de acceder a una estructura exista una pendiente media superior al 3%, continuada de más de 400 m de longitud.

b) Riesgo de accidente grave (nivel 2 según ReSisCon) :

b.1) Casos en los que falte alguno de los requisitos descritos para ser considerado como riesgo de accidente muy grave, siendo la intensidad media diaria (IMD) por calzada superior a 10.000 vehículos.

b.2) Velocidad de proyecto Vp superior a 80 km/h y existencia en las proximidades(2) de:
- Ríos, embalses y otras masas de agua con corriente impetuosa o profundidad superior a 1 m y barrancos o zanjas profundas.
- Accesos a puentes, túneles y pasos estrechos.

b.3) Velocidad de proyecto Vp superior a 60 km/h y existencia en las proximidades(2) de:
- Elementos en los que un choque pueda producir la caída de objetos de gran masa sobre la plataforma (tales como pilas de pasos superiores, pórticos o banderolas de señalización, estructuras de edificios, pantallas acústicas y otros similares).
- Obstáculos tales que el choque de un vehículo contra ellos pueda producir daños graves en elementos estructurales de un edificio, paso superior u otra construcción.
- Caída desde estructuras y obras de paso, exceptuando obras de drenaje con altura de caída desde la calzada menor de 2 m.
- Caída desde muros de sostenimiento (del lado del desnivel) de una carretera en terreno accidentado o muy accidentado.

b.4) Carreteras o calzadas paralelas con circulación en el sentido opuesto, en las que la anchura de la mediana (definida según Reglamento General de Carreteras; R.O. 1812/1994), o que la distancia entre la calzada principal y la de servicio, sea inferior a la establecida en la tabla 1.

(2) Distancia inferior a la indicada en la tabla 1 para accidente grave. Asimismo, se podrá considerar que un obstáculo o desnivel está próximo si se cumple alguna de las siguientes condiciones (figura 1):

- *Está situado entre las dos plataformas de una divergencia de salida o bifurcación de la calzada, a una distancia inferior a 60 m a partir del punto de apertura de los carriles completos.*
- *Está situado en la mediana y a menos de 60 m del comienzo de la misma, en el paso de calzada única a calzadas separadas.*

c) Riesgo de accidente normal (nivel 3 según ReSisCon) :

c.1) Obras de paso, cuando no se den los requisitos específicos para que el riesgo de accidente sea grave o muy grave.

c.2) Casos en los que falte alguno de los requisitos descritos para ser considerado como riesgo de accidente grave.

c.3) Velocidad de proyecto Vp superior a 80 km/h y existencia en las proximidades de:

- Obstáculos, árboles o postes, de más de 15 cm de diámetro, o postes SOS.
- Elementos de sustentación de carteles de señalización o báculos de alumbrado no provistos de un fusible estructural (según la norma UNE-EN 12767) que permita su fácil desprendimiento o abatimiento ante un impacto o que, aún estando provistos de un fusible estructural, su caída en caso de impacto pueda provocar daños a terceros.
- Cimentaciones o elementos del drenaje superficial (arquetas, impostas, etc.) que sobresalgan del terreno más de 7 cm.
- Siempre que la intensidad media diaria IMD por calzada sea superior a 1500 vehículos, los escalones y cunetas de más de 15 cm de profundidad, excepto las cunetas suficientemente tendidas.
- Desmontes, si el talud (relación H:V) es inferior a:
  - 3:1, si los cambios de inclinación transversal no se han suavizado.
  - 2:1, si los cambios de inclinación transversal se han suavizado.
- Terraplenes, si el talud (relación H:V) es inferior a:
  - 5:1, si los cambios de inclinación transversal no se han suavizado.
  - 3:1, si los cambios de inclinación transversal se han suavizado.

  o, en todo caso, si el terraplén es de altura superior a 3m.

c.4) Existencia en las proximidades de un muro de sostenimiento en una carretera con velocidad de proyecto (Vp) superior a 60 km/h y terreno accidentado o muy accidentado.

c.5) Siempre que aunque no se den los requisitos para que el riesgo de accidente sea grave o muy grave, en emplazamientos singulares con accidentes por salida de vía, tales como:

- Nudos complejos.
- Intersecciones situadas en las proximidades de obras de paso.

- Emplazamientos con una elevada accidentalidad.

Las actuaciones contempladas en el presente proyecto se corresponden con un riesgo de accidente **NORMAL o NIVEL 3**, de acuerdo con la clasificación anterior:

Por otro lado, el artículo 47, del Real Decreto 1428/2003, de 21 noviembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación, establece respecto a las velocidades máximas y mínimas que, "el titular de la vía fijará, mediante el empleo de la señalización correspondiente, las limitaciones de velocidad específicas que correspondan con arreglo a las características del tramo de la vía. En defecto de señalización específica, se cumplirá la genérica establecida para cada vía".

Al no encontrarse delimitada la velocidad máxima en el tramo de vía convencional GC-200 objeto del proyecto, se deberá en principio adoptar la velocidad genérica para dicho tramo, que se considera tramo de travesía al atravesar el núcleo urbano de La Aldea de San Nicolás. A estos efectos, el artículo 50 del dicho reglamento establece que las velocidades máximas en vías urbanas y travesías, serán para travesías de 50 km/h para todo tipo de vehículos.

4.4.- NECESIDAD DE INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE CONTENCIÓN

De acuerdo con lo establecido en la tabla 1 de la O.C. 35/2014, se determinan a continuación, en base al nivel de riesgo de accidente y a las características del tramo de carretera en estudio, la distancia mínima del borde del vial a un obstáculo o desnivel a partir del cual no se considera necesaria la implantación de sistemas de contención de vehículos.

TABLA 1. DISTANCIA (m) DEL BORDE EXTERIOR DE LA MARCA VIAL A UN OBSTÁCULO O DESNIVEL, POR DEBAJO DE LA CUAL SE CONSIDERA QUE EXISTE RIESGO DE ACCIDENTE, SEGÚN LA GRAVEDAD DEL MISMO.

TIPO DE CARRETERA	TIPO DE ALINEACIÓN	TALUD(*) TRANSVERSAL DEL MARGEN(**) Horizontal:Vertical	RIESGO DE ACCIDENTE	
			GRAVE O MUY GRAVE	NORMAL
CARRETERAS DE CALZADA ÚNICA	Recta, lados interiores de curvas, lado exterior de una curva de radio > 1 500 m	> 8:1	7,5	4,5
		8:1 a 5:1	9	6
		< 5:1	12	8
	Lado exterior de una curva de radio < 1 500 m	> 8:1	12	10
		8:1 a 5:1	14	12
		< 5:1	16	14
CARRETERAS CON CALZADAS SEPARADAS	Recta, lados interiores de curvas, lado exterior de una curva de radio > 1 500 m	> 8:1	10	6
		8:1 a 5:1	12	8
		< 5:1	14	10
	Lado exterior de una curva de radio < 1 500 m	> 8:1	12	10
		8:1 a 5:1	14	12
		< 5:1	16	14

(*): en todo el texto de estas recomendaciones los taludes transversales del margen se expresan mediante la relación "horizontal:vertical".
(**): entre el borde exterior de la marca vial y el obstáculo o desnivel. Los valores indicados corresponden a una pendiente transversal, es decir, donde la cota del margen disminuya al alejarse de la calzada; para el caso opuesto (rampa transversal) se emplearán los límites dados para un talud transversal > 8:1. La rampa transversal podrá incluir una cuneta, siempre que sus taludes sean más tendidos que 5:1. En todo caso los cambios de inclinación transversal se suavizarán, particularmente para valores < 5:1.

Tomando como partida la tabla 1 de la O.C. 35/2014, el documento 'Recomendaciones sobre sistemas de contención de vehículos en carreteras de características reducidas'

elabora una nueva tabla, en la que se realiza el ajuste de distancias críticas suponiendo que el desplazamiento del vehículo depende principalmente de la energía cinética y adoptando las distancias en función del decremento del cuadrado de la velocidad en la curva. La variable de entrada será la V_R o velocidad de referencia, definida como la velocidad característica del tramo en estudio (Vc, percentil 85), o en su defecto, la velocidad máxima permitida incrementada en 10 km/h.

Tabla 1: DISTANCIA (m) del BORDE de CALZADA a la ZONA de RIESGO por debajo de la cual se considera que existe riesgo de accidente, según la gravedad del mismo, para carreteras de características reducidas.

VELOCIDAD V_R (km/h)	TIPO DE CARRETERA	TIPO DE ALINEACIÓN	INCLINACIÓN TRANSVERSAL DEL MARGEN (H:V)	RIESGO DE ACCIDENTE	
				NIVELES 1 ó 2 (metros)	NIVEL 3 (metros)
$100 > V_R \geq 80$	CALZADA ÚNICA	Rectas, lados interiores de curvas, lado exterior curvas R > 700 m	> 8:1	5,50	3,50
			8:1 a 6:1	6,50	4,50
			< 6:1	8,50	5,50
		Lado exterior curvas de R ≤ 700 m	> 8:1	8,50	7,00
			8:1 a 6:1	9,50	8,00
			< 6:1	11,00	9,50
$80 > V_R \geq 50$	CALZADA ÚNICA	Rectas, lados interiores de curvas, lado exterior curvas R > 400 m	> 8:1	3,50	2,00
			8:1 a 6:1	4.00	2,50
			< 6:1	5,50	4,00
		Lado exterior curvas de R ≤ 400 m	> 8:1	5,50	4,50
			8:1 a 6:1	6,50	5,50
			< 6:1	7,50	6,50
$V_R < 50$	CALZADA ÚNICA	Rectas, lados interiores de curvas, lado exterior curvas R > 130 m	> 8:1	1,50	1,00
			8:1 a 6:1	2,00	1,00
			< 6:1	2,50	1,50
		Lado exterior curvas de R ≤ 130 m	> 8:1	2,00	1,50
			8:1 a 6:1	2,50	2,00
			< 6:1	3,00	2,50

Fuente: *Grupo de Trabajo de Seguridad Vial.*

Aplicando dicha tabla al tramo de vía en estudio podemos concluir las diferentes distancias mínimas a las zonas de riesgo de accidente:

- Riesgo de accidente normal / nivel 3
- Calzada de carretera única – V_R = 50 km/h
  - Alineación en recta y lados interiores de curvas
    Talud transversal del margen < 6:1 (H/V) : Distancia mínima 5,50 m

  - Lados exteriores de curvas de radio <= 400 m
    Talud transversal del margen < 5:1 (H/V) : Distancia mínima 7,50 m

En el tramo de la actuación no se dan las circunstancias que permitan considerar innecesaria la implantación de sistemas de contención de vehículos, al existir desniveles u obstáculos a distancias inferiores a las indicadas por la tabla 1.

4.5.- SELECCIÓN DEL NIVEL DE CONTENCIÓN

El documento SVC – ReSisCon establece un procedimiento que permite obtener para cada tipo de accidente el nivel de contención requerido en función de la velocidad y del

tráfico considerados en un tramo de carretera, partiendo del nivel de contención tipo asignado a dicho tipo de accidente, de acuerdo con lo expuesto anteriormente.

Con el fin de poder tratar adecuadamente los distintos niveles de contención, es necesario caracterizarlos mediante valores numéricos que representen la capacidad de contención de los mismos.

Teniendo en cuenta que en los ensayos de validación de los sistemas de contención se evalúa su comportamiento frente a la colisión con una masa (vehículo) que incide en el sistema a una velocidad determinada, parece lógico emplear la energía cinética de dicho vehículo en el momento del impacto como valor que caracterice al sistema que es capaz de contenerlo.

La energía cinética de una masa m que se mueve a una velocidad v se obtiene mediante la expresión:

$$E_e = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

En la Tabla 2 se obtienen los valores de la energía cinética (en kgm) contenida en cada uno de los ensayos tipo correspondientes a los distintos niveles de contención. Se adopta como factor de contención de un determinado nivel de contención al valor resultante de dividir la energía cinética contenida en el ensayo que caracteriza ese nivel de contención, expresada en kgm, por 106 y redondeado el resultado con precisión decimal.

Como ya se ha indicado anteriormente, es preciso establecer para cada tipo de accidente un nivel de contención tipo que represente el nivel de seguridad adoptado. Teniendo en cuenta las recomendaciones vigentes en la materia, a partir de una determinada intensidad de tráfico pesado (IMDp), y teniendo en cuenta las velocidades de ensayo correspondientes, para una determinada velocidad de referencia del tramo de carretera en consideración (vc), se adoptan los niveles de contención indicados en la Tabla 3.

Por ejemplo, el nivel de seguridad tipo requerido al sistema de contención para un accidente grave en un tramo de carretera con una intensidad de tráfico de hasta 2.000 vehículos pesados al día por cada calzada (IMDpa, intensidad media diaria de pesados adoptada) y con una velocidad de referencia de pesados de 70 km/h (vca, velocidad de referencia adoptada) es un nivel de contención H2, que se caracteriza mediante un factor de contención de valor 2,5 (fca, factor de contención adoptado).

Tabla 2: Factores de contención para cada nivel de contención.

Nivel de contención	Masa del vehículo (kg)	Velocidad (km/h)	Velocidad (m/s)	Energia cinética contenida (kgm)	Factor de contención f_{ca}
N1	1500	80	22,22	370.370	0,4
N2	1500	110	30,56	700.231	0,7
H1	10000	70	19,44	1.890.432	1,9
H2	13000	70	19,44	2.457.562	2,5
H3	16000	80	22,22	3.950.617	4,0
H4a	30000	65	18,06	4.890.046	4,9
H4b	38000	65	18,06	6.194.059	6,2

Fuente: *Grupo de Trabajo de Seguridad Vial.*

Tabla 3: Niveles de contención tipo para cada tipo de accidente.

Tipo de accidente	Tráfico de vehículos pesados (IMD_{pa}) por calzada de circulación	Velocidad de referencia adoptada v_{ca} (km/h)	Nivel de contención requerido	Factor de contención f_{ca}
1	2.000	80	H3	4,0
2	2.000	70	H2	2,5
3	2.000	70	H1	1,9

Fuente: *Grupo de Trabajo de Seguridad Vial.*

Nótese que se adopta como velocidad de referencia del tipo de accidente aquella a la que se hace impactar el vehículo pesado en el ensayo de validación del nivel de contención correspondiente.

Por otra parte, de acuerdo con las recomendaciones vigentes, los niveles de contención que se contemplan para cada tipo de accidente pueden verse en la tabla 4.

Tabla 4: Niveles de contención asociados cada tipo de accidente.

Tipo de Accidente	Niveles de contención asociados						
	N1	N2	H1	H2	H3	H4a	H4b
1				X	X	X	X
2		X	X	X	X		
3	X	X	X	X			

Fuente: *Grupo de Trabajo de Seguridad Vial.*

Para cada tipo de accidente, el factor de contención asociado a valores distintos de tráfico de pesados o de la velocidad de referencia, se considerará directamente proporcional al valor de dicho tráfico (componente másico del factor de contención) y directamente proporcional al cuadrado de la velocidad de referencia (componente cinético del factor de contención), de manera que el factor de contención para cualquier IMDpt y para cualquier vct de un tramo dado puede obtenerse a partir del factor de contención correspondiente al nivel de contención tipo para ese tipo de accidente mediante la expresión:

$$f_{ct} = \frac{IMD_{pt}}{IMD_{pa}} \; x \; \frac{V_{ct}^{\,2}}{V_{ca}^{\,2}} \; x \; f_{ca}$$

En donde:

- fct: Factor de contención requerido en el tramo
- fca: Factor de contención tipo según el tipo de accidente
- IMDpt: Intensidad media diaria de pesados por calzada en el tramo
- IMDpa: Intensidad media diaria de pesados adoptada tipo según el tipo de accidente
- Vct: Velocidad de referencia de pesados (percentil 85) en el tramo
- Vca: Velocidad de referencia adoptada según el tipo de accidente

Teniendo en cuenta que los factores de contención posibles son unos valores discretos asociados a un nivel de contención determinado (ver tabla 2), a partir de la expresión anterior, puede obtenerse la IMDp a partir de la cual, para una velocidad característica determinada, debe establecerse un mínimo nivel de contención en un tramo determinado, mediante la expresión:

$$IMD_{pt} = \frac{f_{ct}}{f_{ca}} \; x \left| \frac{V_{ca}^{\,2}}{V_{ct}^{\,2}} \; x \; IMD_{pa} \right.$$

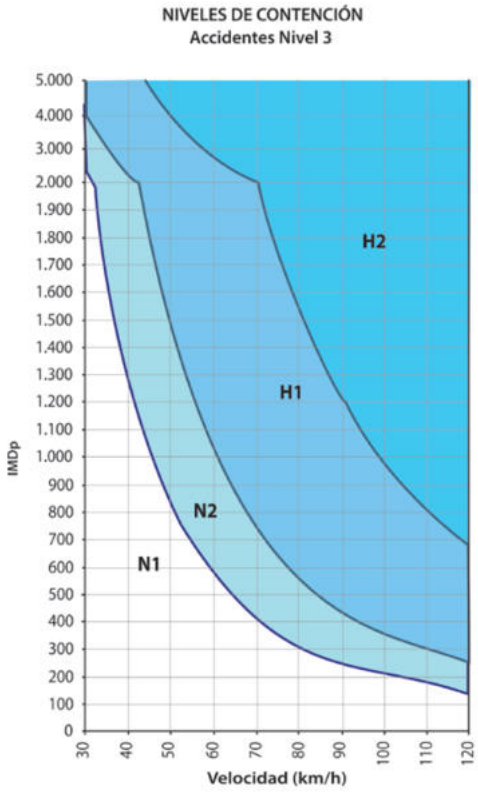
Aplicando esta expresión a los distintos factores de contención asociados a sus correspondientes niveles, en los posibles para cada tipo de accidente, pueden obtenerse en cada caso, los tráficos máximos admisibles (IMDpt) para cada nivel de contención en función de la velocidad característica que se registre en un tramo determinado (Vct).

En las gráficas 1, 2 y 3 del Anejo 3 se representan estos valores máximos para cada nivel de contención de los contemplados para cada uno de los tipos de accidente; 1, 2 y 3, respectivamente, de manera que se puede obtener el nivel de contención requerido en función de la IMDpt y de la Vct considerados.

Una vez definido el riesgo de accidente y conocidos los datos de tráfico de la vía, se determinará el nivel de contención necesario del sistema de contención de vehículos a adoptar, de acuerdo con lo indicado anteriormente. Para riesgo de accidente nivel 3 se utilizará la gráfica 3 del anejo 3 de las recomendaciones ReSisCon.

Para el presente proyecto, el nivel de contención recomendado resulta:

- Riesgo de accidente **NORMAL / NIVEL 3**
- IMD de vehículos por calzada de 1.625 veh/día
- IMDp de vehículos pesados por calzada de 89 veh. pesados /día



El **nivel de contención recomendado** según la gráfica será por tanto el **nivel N1.**

4.6.- ELIMINACIÓN DEL RIESGO

En los proyectos de nuevas carreteras o de acondicionamiento de las existentes, la necesidad de disponer o no de un sistema de contención de vehículos (SCV) deberá estar presente en las fases iniciales del proyecto de trazado, de la sección transversal, de las obras de drenaje longitudinal y transversal, de las estructuras, etc.

En estos proyectos se debe realizar un análisis de los márgenes de la plataforma, en el que se identifiquen las zonas en las que pueda haber obstáculos, desniveles y demás elementos o situaciones de potencial riesgo de accidente por salida de la vía. A los efectos anteriores, se considerarán elementos o situaciones potenciales de riesgo, al menos, los siguientes:

- Las dotaciones viales que sobresalgan del terreno, tales como báculos de iluminación, elementos de sustentación de carteles, pórticos y banderolas, postes SOS, pantallas acústicas, etc.
- Postes de señales de tráfico, otros postes, elementos o árboles, cuando tengan más de 15 cm de diámetro medio medido a 50 cm de altura desde la superficie de rodadura.
- Las carreteras o calzadas paralelas.

- Los muros, tablestacados, edificaciones, instalaciones, cimentaciones, elementos del drenaje, arquetas, impostas, salvacunetas, etc. que sobresalgan del terreno más de 7 cm.
- Los accesos a puentes, túneles y estrechamientos de plataforma.
- Los elementos estructurales de los pasos superiores.
- Las cunetas que no estén suficientemente tendidas. Se podrá considerar que una cuneta es suficientemente tendida si la relación H:V de sus taludes es superior o igual a 6:1 y sus aristas están suavizadas.
- Los desmontes cuyos taludes (H:V) sean inferiores al 3:1, si los cambios de inclinación transversal no se han suavizado, o al 2:1, si están suavizados.
- Los terraplenes de altura superior a 3 m y aquellos de altura inferior pero cuyos taludes (H:V) sean inferiores al 5:1, si los cambios de inclinación transversal no se han suavizado, o al 3:1 , si lo están.
- Los casos de posibilidad de caída a distinto nivel (estructuras, muros laterales, etc.).

Una vez identificadas las zonas con elementos o situaciones potenciales de riesgo, se deben plantear soluciones alternativas orientadas a la eliminación del riesgo existente, todas ellas preferibles, en lo que a seguridad vial se refiere, a la instalación de una barrera de seguridad metálica, con el orden de prioridad siguiente:

1. Ampliar la plataforma o la sección transversal cuando el terreno sea llano y el coste de expropiación bajo.
2. Eliminar el obstáculo o desnivel.
3. Diseñar de nuevo el elemento que suponga un obstáculo o un desnivel (v.g. : taludes de desmontes y terraplenes más tendidos, medianas más anchas y sensiblemente llanas, cunetas más tendidas, arquetas y pasos de cuneta que no sobresalgan del terreno, etc.), de modo que resulte franqueable por los vehículos en condiciones de seguridad.
4. Trasladar el obstáculo a otra zona donde resulte menos probable que el vehículo impacte con él (v.g.: situarlo a mayor distancia del borde de la calzada o disponerlo en un tramo recto en vez de en una alineación curva).
5. Disminuir la severidad del impacto contra el obstáculo disponiendo una estructura soporte eficaz para la seguridad pasiva (v.g.: elementos soporte con fusible estructural), entendiendo por tales aquellos elementos que satisfacen los requisitos de la norma UNE EN 12767, siempre que la caída del elemento no pueda provocar daños adicionales a terceros.

En el tramo de vía GC-200 objeto de actuación en el presente proyecto, al tratarse de un tramo de travesía de una carretera de interés regional totalmente consolidado, ya se dispone de una barrera de seguridad en el margen izquierdo en aquellas zonas de riesgo potencial. Por tanto, las actuaciones de limitarán al desmontaje y la reposición de la barrera existente en aquellos tramos que se vean afectados por la ejecución de las obras descritas en proyecto.

4.7.- SEVERIDAD DEL IMPACTO

El nivel de riesgo de lesiones para los ocupantes de un vehículo en caso de impacto se determina mediante el índice de severidad de impacto. Este índice, definido en la norma UNE-EN 1317, está relacionado con tres indicadores que se calculan a partir de los resultados obtenidos en el ensayo de impacto con vehículo ligero. Estos indicadores son el índice de severidad de la aceleración (ASI) y la velocidad teórica de impacto de la cabeza (THIV).

Las barreras de seguridad y pretiles se clasifican según su índice de severidad de impacto en las clases A, B y C, ordenadas de menor a mayor nivel de severidad para los ocupantes de los vehículos, quedando definidos en la tabla 4 de la O.C. 35/2014 en función de los indicadores ASI y THIV.

TABLA 4. ÍNDICES DE SEVERIDAD DE IMPACTO DE BARRERAS DE SEGURIDAD Y PRETILES (NORMA UNE-EN 1317).

ÍNDICE DE SEVERIDAD DE IMPACTO	VALORES DE LOS INDICADORES	
	ASI	THIV (km/h)
A	ASI ≤ 1,0	≤ 33
B	1.0 < ASI ≤ 1,4	≤ 33
C	1,4 < ASI ≤ 1,9	≤ 33

Para el presente proyecto, se considera un **índice de severidad de clase A**.

4.8.- PROTECCIÓN DE LOS MOTOCICLISTAS

La vigente O.C. 35/2014 establece en el apartado 8.1 los siguientes criterios para el empleo y disposición de sistemas de protección de motociclistas:

a) *En carreteras interurbanas y periurbanas con velocidad máxima permitida igual o superior a 60 km/h en la alineación correspondiente, estará justificado el empleo de los sistemas para protección de motociclistas de tipo continuo cuando en los márgenes haya obstáculos o desniveles próximos al borde de la calzada (distancia inferior a la indicada en la tabla 1), y simultáneamente se de alguna de las configuraciones siguientes:*

   - *En el lado exterior de las alineaciones curvas en las que la velocidad específica sea inferior en más de 30 km/h a la máxima permitida en la alineación inmediatamente anterior.*
   - *En carreteras con calzadas separadas, en las salidas desde las calzadas principales mediante carril de deceleración, en el margen exterior del ramal de salida a lo largo del desarrollo de la alineación curva.*
   - *En el lado exterior de las alineaciones curvas de radio inferior al indicado en la tabla 13 en función del tipo de carretera.*

TABLA 13. RADIO DE CURVATURA.

TIPO DE CARRETERA		RADIO (m)
Carretera con calzadas separadas		750
Carretera de calzada única	arcén ≥ 1,5 m	250
	arcén < 1,5 m	200

A efectos de aplicación de esta tabla 13, el tramo de alineación curva puede ser curva circular o curva de transición.

b) *Con carácter excepcional y por cuestiones relativas a la explotación o derivadas de una mejora de la seguridad vial (potencial siniestralidad), en carreteras interurbanas y periurbanas con velocidad máxima permitida inferior a 60 km/h y configuraciones semejantes a las indicadas en los párrafos anteriores, podrá emplearse un sistema de protección de motociclistas de tipo continuo.*

c) *Se podrá recurrir al empleo de sistemas de protección puntual en configuraciones que no permitan la disposición de sistemas continuos (alineaciones curvas de radio inferior a 50 m), por cuestiones relativas a la explotación,*

d) *Salvo expresa justificación en contrario, no se emplearán sistemas para protección de motociclistas de ningún tipo cuando en los márgenes no existan obstáculos o desniveles próximos al borde de la calzada (apartado 2.2).*

A los efectos de disponer en los sistemas de protección de motociclistas las longitudes de anticipación y retardo indicadas en el apartado 6.1, las alineaciones curvas (circulares y transiciones) de radio inferior al indicado en la tabla 13 tendrán la consideración de obstáculo.

En el tramo de actuación, al tratarse de un tramo de travesía urbana sin limitación de velocidad fijada por señalización, adoptándose la velocidad máxima según el Reglamento General de Circulación para travesías de 50 km/h, y al no estar comprendido este tramo dentro de la clasificación de vías interurbanas y periurbanas que establece el artículo 8.1 de la O.C. 35/2014, no existe la obligatoriedad de instalación de sistemas de protección de motociclistas.

4.9.- ANCHURA DE TRABAJO Y DEFLEXIÓN DINÁMICA

El comportamiento de un sistema de contención de vehículos viene caracterizado, además de por su nivel de contención, por el desplazamiento transversal que alcanza el dispositivo durante el impacto. En los ensayos de impacto, el desplazamiento transversal se determina mediante los parámetros de deflexión dinámica (D) y anchura de trabajo (W), producidos durante el choque del vehículo con el sistema (figura 2).

La deflexión dinámica es el máximo desplazamiento lateral producido durante el impacto, de la cara del sistema más próxima al vehículo y la anchura de trabajo es la distancia entre la cara más próxima al vehículo antes del impacto y la posición lateral más alejada que durante el choque alcanza cualquier parte esencial del conjunto del sistema de contención y el vehículo.

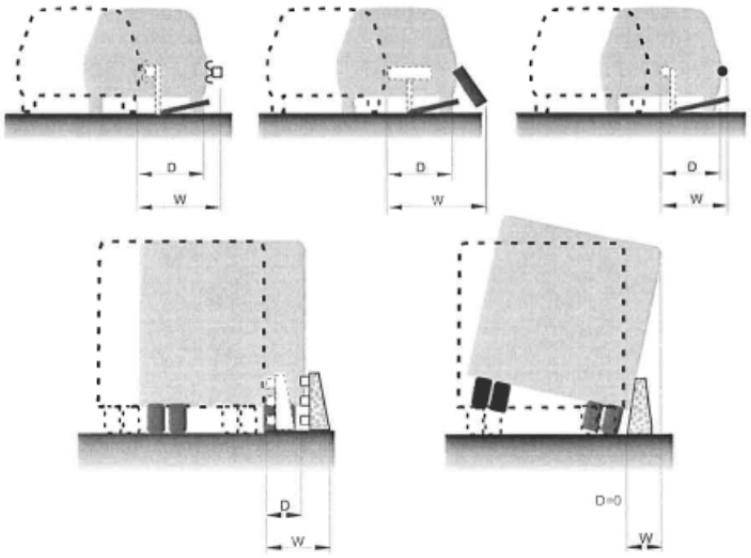


FIGURA 2. EJEMPLOS DE DEFLEXIÓN DINÁMICA (D) Y ANCHURA DE TRABAJO (W).

- **Protección frente a un obstáculo**

Cuando una barrera de seguridad metálica tenga por objeto proteger al vehículo del impacto con un obstáculo, se seleccionará la clase de anchura de trabajo de la barrera de seguridad metálica a disponer en los márgenes de la carretera, para lo cual se tendrá en cuenta lo establecido en la tabla 7 de la O.C. 35/2014, en función de la distancia transversal al obstáculo a proteger (do). La clase de anchura de trabajo deberá ser alguna de las indicadas en la citada tabla, en base a la distancia real entre la barrera y el obstáculo.

TABLA 5. CLASES DE ANCHURA DE TRABAJO PARA LAS BARRERAS DE SEGURIDAD Y PRETILES, SEGÚN UNE-EN 1317.

CLASES DE ANCHURA DE TRABAJO	ANCHURA DE TRABAJO (W), EN METROS
W1	$W \leq 0,6$
W2	$0,6 < W \leq 0,8$
W3	$0,8 < W \leq 1,0$
W4	$1,0 < W \leq 1,3$
W5	$1,3 < W \leq 1,7$
W6	$1,7 < W \leq 2,1$
W7	$2,1 < W \leq 2,5$
W8	$2,5 < W \leq 3,5$

TABLA 7. DISTANCIA TRANSVERSAL AL OBSTÁCULO (d_o) Y CLASE DE ANCHURA DE TRABAJO (UNE-EN 1317).

DISTANCIA AL OBSTÁCULO, d_o (m)	CLASE DE ANCHURA DE TRABAJO NECESARIA
$d_o \leq 0,6$	W1
$0,6 < d_o \leq 0,8$	W2 a W1
$0,8 < d_o \leq 1,0$	W3 a W1
$1,0 < d_o \leq 1,3$	W4 a W1
$1,3 < d_o \leq 1,7$	W5 a W1
$1,7 < d_o \leq 2,1$	W6 a W1
$2,1 < d_o \leq 2,5$	W7 a W1

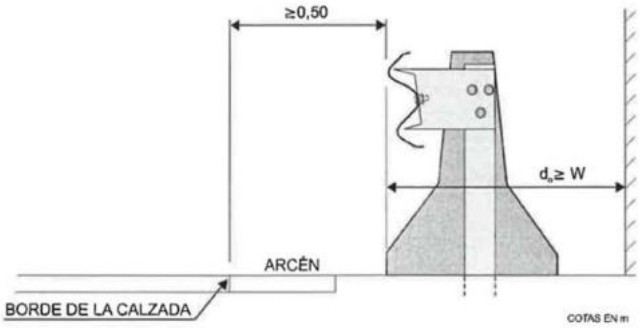


FIGURA 10. DISTANCIA MÍNIMA ENTRE UN SISTEMA DE CONTENCIÓN DE VEHÍCULOS Y UN OBSTÁCULO (d_o).

- **Protección frente a un desnivel**

Cuando una barrera de seguridad metálica tenga por objeto proteger al vehículo de la caída por un desnivel, se seleccionará de manera que la distancia transversal al desnivel (dn) sea igual o mayor a la deflexión dinámica. Se define en función de la distancia disponible entre la barrera y un desnivel, borde de muro, talud, etc.

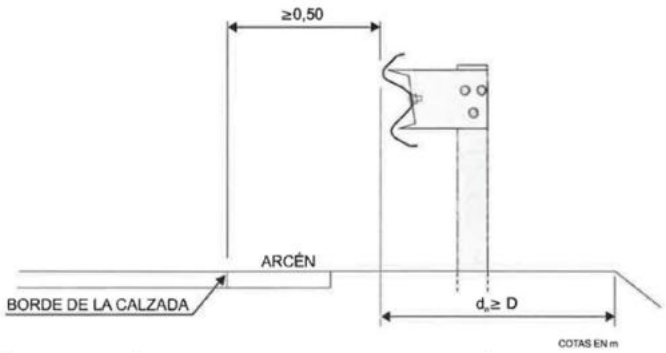


FIGURA 11. DISTANCIA MÍNIMA ENTRE UN SISTEMA DE CONTENCIÓN DE VEHICULOS Y UN DESNIVEL (d_n).

- **Valores adoptados**

Para el presente proyecto, se define una tipología de barrera en función de su ubicación frente a los obstáculos o desniveles existentes en los márgenes, y a la distancia disponible para su correcta instalación:

- Para las barreras a ubicar en el margen izquierdo del tramo de actuación, del lado del talud de terraplén, en reposición del tramo de barrera existente afectado por la ejecución de las obras, sería necesario adoptar un sistema con **una clase anchura de trabajo de W4-W1,** que permita mantener una distancia al obstáculo **1,0 < do <= 1,3m.**
- Para la barrera que sea necesaria para la protección frente a desniveles (como el tramo en terraplén que nos ocupa en proyecto), se deberá adoptar un sistema con una **deflexión dinámica igual o inferior a 51 cm**, que permita su instalación en coronación de muro, o como está previsto en el presente proyecto, sobre la viga de atado de la pantalla de micropilotes, la cual hará también la función de muro de recalce en coronación de terraplén en los tramos en los que no existe espacio para una berma adicional previa al desnivel.

4.10.- SELECCIÓN DEL SISTEMA DE CONTENCIÓN

Haciendo recopilación de los valores anteriores que definen el sistema de contención metálico a disponer, obtenemos:

- Barrera simple

  - Nivel de contención: N1.
  - Severidad de impacto: tipo A
  - Anchura de trabajo:
    - Ambos márgenes, protección obstáculos: W4
  - Deflexión dinámica:
    - Margen izquierdo, coronación de muros: ≤ 0,51 m
    - Ambos márgenes, desniveles: ≤ 0,51 m

Superior a la decisión de la idoneidad del sistema a implantar, está la necesidad de intentar contener a los vehículos en caso de accidente frente a un daño mayor, por lo que nos vemos obligados a justificar la instalación de un sistema que no cumple con las prescripciones para las que ha sido ensayado, pero puede cumplir con su función principal de contención en situaciones distintas a los ensayos.

Debemos recordar lo que la O.C. 35/2014 establece en el punto tercero del preámbulo y en el párrafo tercero del punto 1 de la introducción:

*"**Tercero.-** Considerar eficaces las instalaciones de sistemas de contención actualmente en servicio, cuyo mantenimiento o reposición puntual podrá seguir realizándose mediante elementos o sistemas semejantes a los existentes. Se exceptúan los sistemas que previamente fueron anulados por sus características geométricas; en particular no podrán reponerse en ningún caso soportes con soportes IPN o similares.*
Para los pretiles, el sistema existente se sustituirá por uno completo, cuando la reposición alcance el 50% de la longitud del mismo. No obstante, cuando sea técnica y económicamente viable, se prescribe la utilización de los criterios recogidos en las recomendaciones aprobadas por esta orden circular."

"1. INTRODUCCIÓN.
…
En ningún caso se podrán emplear dichos sistemas de contención de vehículos con disposiciones distintas a las empleadas en los ensayos acreditados, de acuerdo a lo indicado en la norma UNE-EN 1317. Únicamente se exceptúan de lo anterior las carreteras con características geométricas reducidas, los tramos urbanos así como aquellos tramos afectados por medidas correctoras derivadas de una Declaración de Impacto Ambiental, en los que podrán realizarse disposiciones distintas a las propuestas en estas recomendaciones siempre que, en los proyectos correspondientes, se diseñen convenientemente."

Visto lo anterior y partiendo de que se trata de un proyecto de reposición puntual de la barrera existente afectada por la ejecución de la obras en un tramo de travesía urbana, por lo que se considera admisible por la O.C. 35/2014 la ejecución de dicha reposición por elementos semejantes a los existentes o compatibles con disposiciones distintas a las propuestas por las recomendaciones de la orden circular, siempre que se diseñen convenientemente.

Es por lo que se opta por la disposición de un sistema de barrera compatible y similar al existente para su reposición, sin alcanzar las características demandadas por la actual O.C. 35/2014.

4.11.- JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE CONTENCIÓN ADOPTADO

Aunque el nivel de contención mínimo exigido por la norma resultó ser N1, a efectos de la disponibilidad de sistemas comerciales de barreras en el mercado se adoptará finalmente una barrera con nivel de contención **N2**. Este nivel supone una barrera que será capaz de resistir el impacto de un vehículo de 1500 kg. de peso, que impacta en

la barrera a 110 km/h, con un ángulo de 20º, hincada en un suelo tipo ZA-20 ejecutada según el art. 510 del PG-3 (UNE-EN-1317).

En base a este ensayo se han determinado los parámetros asociados al sistema, como son; distancia de trabajo, deflexión dinámica, índice de severidad, y resto de requisitos que debe superar el sistema para su homologación.

Recordando lo que establece el párrafo tercero del apartado 1 - Introducción, de la O.C. 35/2014, referente a las carreteras con características geométricas reducidas y los tramos urbanos, en las que se podrá realizar disposiciones distintas a las propuestas en la O.C., siempre que en los proyectos correspondientes, **se diseñen convenientemente.**

Esta justificación se basa en varias consideraciones:

1. En la actualidad no existe limitación de velocidad específica para la vía, pero dado su carácter de travesía urbana y sus características geométricas con arcenes de ancho reducido y radios de curva inferiores a 50m, podemos estimar convenientemente una velocidad de circulación de unos 50 km/h (velocidad máxima según Reglamento General de Circulación para travesías), valores que resulta muy inferiores a los 110 km/h del ensayo TB32, que corresponde con un nivel de accidente N2.

2. Por tanto, no tiene sentido usar los parámetros de deflexión y anchura de trabajo máximas resultantes del ensayo para establecer los valores de distancia transversal a obstáculos y desniveles en obra.

Por otra parte, la actual norma UNE-EN-1317 incluye una formulación que relaciona las deformaciones del sistema con las velocidades de impacto, lo que permite corregir las deformaciones sufridas por un sistema en un ensayo real y referirlos a las condiciones teóricas del ensayo, cuando alguno de los parámetros del ensayo varían respecto a los teóricos; masa del vehículo, velocidad de impacto o ángulo.

Normalised Dynamic Deflection (D_N) in metres (m) = $D_m \times \sqrt{\frac{M_t \times (V_t \times \sin \alpha_t)^2}{M_m \times (V_m \times \sin \alpha_m)^2}}$

Normalised Working Width (W_N) in metres (m) = $W_U + \left[(W_m - W_U) \times \sqrt{\frac{M_t \times (V_t \times \sin \alpha_t)^2}{M_m \times (V_m \times \sin \alpha_m)^2}} \right]$

Normalised Vehicle Intrusion (VI_N) in metres (m) = $VI_m \times \sqrt{\frac{M_t \times (V_t \times \sin \alpha_t)^2}{M_m \times (V_m \times \sin \alpha_m)^2}}$

where

Measured maximum Dynamic Deflection in metres (m) = D_m;
Measured Working Width in metres (m) = W_m;
Undeformed width of the system = W_u;
Measure Vehicle Intrusion in metres (m) = VI_m;

Specified Total Mass in kilograms (kg) = M_t;
Specified Velocity in metres per second (m/s) = V_t;
Specified Angle in degrees (°) = α_t;
} See Table 1.

Measured Total Mass in kilograms (kg) = M_m;
Measured Velocity in metres per second (m/s) = V_m;
Measured Angle in degrees (°) = α_m.

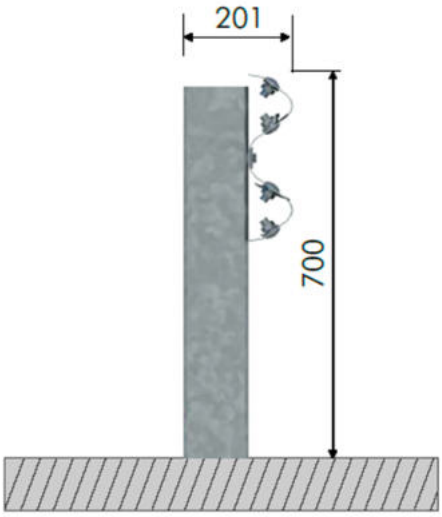
- Selección de sistemas comerciales

Dado que se trata de una reposición de la barrera existente por necesidad de desmontaje durante la ejecución de las obras, se adoptará un sistema que permita la compatibilidad con los tramos existentes de barrera que no se vean afectados por las obras.

A este respecto, la O.C. 35/2014 permite la reposición puntual de tramos de barrera mediante elementos semejantes a los existentes, tal y como se indica en su disposición tercera:

> *"Tercero.- Considerar eficaces las instalaciones de sistemas de contención actualmente en servicio, cuyo mantenimiento o reposición puntual podrá seguir realizándose mediante elementos o sistemas semejantes a los existentes. Se exceptúan los sistemas que previamente fueron anulados por sus características geométricas; en particular no podrán reponerse en ningún caso soportes con soportes IPN o similares."*

En todo caso, se adoptará un sistema de contención entre los sistemas comerciales existentes con marcado CE, compatible con el sistema existente a reponer y que cumpla además con las características adecuadas al tramo de vía en estudio, tal y como se indica en la siguiente tabla:



Sección tipo barrera simple modelo AS-BLB.E (C4) (Asebal)

SISTEMAS DE CONTENCIÓN	
TRAMO	Reposición barrera margen izq.
TIPOLOGÍA	Barrera simple
DENOMINACIÓN SISTEMA	AS-BLB.E (C4)
FABRICANTE	Asebal
NIVEL DE CONTENCIÓN	N2
ANCHO DE TRABAJO W (m)	W5
	1,3 < W ≤ 1,7
DEFLEXIÓN DINÁMICA D (m)	1,50
ÍNDICE DE SEVERIDAD	A
NIVEL DE SEVERIDAD (SPM - UNE 135900)	-
ANCHO DEL SISTEMA (m)	0,201
TIPOLOGÍA POSTE	C-120x60x18x4
LONGITUD POSTE (m)	1,50
ALTURA INSTALACIÓN (m)	0,70
SEPARACIÓN POSTES (m)	4,00

Aplicando la formulación descrita en el apartado anterior para el caso de diferentes velocidades, podemos determinar para la velocidad de la vía los valores de deflexión dinámica y la distancia de trabajo esperados por el sistema de contención de vehículos.

ENSAYO	NIVEL CONT.	Ancho de sistema	DEFLEXIÓN (m)		DISTANCIA DE TRABAJO (m)			
TB32	**N2**	**0,201**	D	Dist. del poste al desnivel.	W5		Dist. del poste al obstáculo	
P (kg)	V (Km/h)	Angulo de impacto						
1500	**110**	**20**	1,50	1,30	1,30	1,70	1,10	1,50
1500	100	20	1,36	1,16	1,21	1,58	1,01	1,38
1500	90	20	1,23	1,03	1,13	1,45	0,93	1,25
1500	80	20	1,09	0,89	1,04	1,33	0,84	1,13
1500	70	20	0,95	0,75	0,95	1,21	0,75	1,01
1500	60	20	0,82	0,62	0,87	1,09	0,67	0,89
1500	50	20	0,68	0,48	0,78	0,96	0,58	0,76
1500	40	20	0,55	0,34	0,70	0,84	0,49	0,64
1500	30	20	0,41	0,21	0,61	0,72	0,41	0,52
1500	20	20	0,27	0,07	0,52	0,60	0,32	0,39
1500	10	20	0,14	-	0,44	0,47	0,24	0,27

Sistema AS-BLB.E (C4) de Asebal o equivalente.

Para velocidades de circulación estimadas de 50 km/h (velocidad adecuada de circulación), las distancias de deformación calculadas cumplen con las exigencias requeridas en la vía.

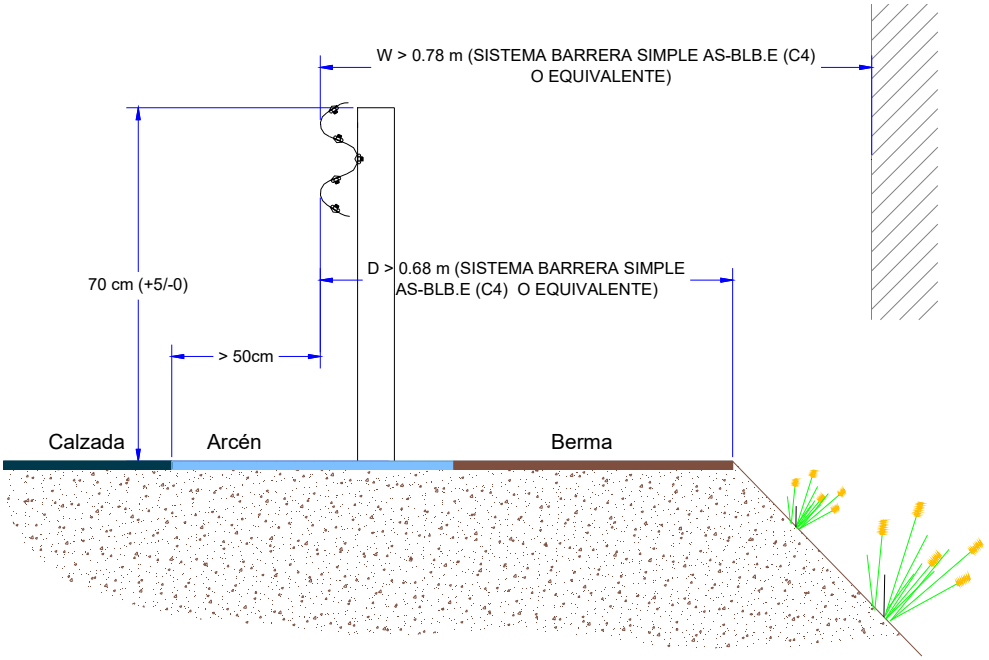
Los sistemas de contención de barrera simple que se colocan sobre muros / viga de hormigón deben cumplir que la distancia de la barrera más próxima al tráfico y el borde del muro sea superior a la mayor deflexión dinámica calculada para la velocidad considerada como adecuada en la vía, 50 km/h.

D > 0,68 m

Respecto a los obstáculos detrás de la barrera, para la misma velocidad de impacto, deberá cumplir con una anchura de trabajo superior a:

W > 0,78 m

No obstante, estos valores corresponden con ensayos para un nivel de contención N2, más desfavorables que los exigidos para el nivel de contención N1 que le corresponde al tramo de barrera. Asimismo, como se ha comentado, la O.C. 35/2014 permite la reposición puntual de barreras existentes por un sistema similar, por lo que a efectos prácticos se ha optado por disponer este tipo de barrera, que sea compatible con el existente sin que sean limitantes los parámetros de deflexión dinámica y distancia de trabajo a la hora de su elección.



4.12.- DISPOSICIÓN DE LOS SISTEMAS DE CONTENCIÓN

La Orden Circular 35/2014 exige para todos los sistemas de contención de vehículos, la obtención del marcado CE previamente a su instalación en obras de carreteras del Estado, lo que conlleva el cumplimiento de los ensayos definidos en la norma UNE EN 1317, y su disposición en obra de acuerdo con los parámetros en los que se han desarrollado los mismos.

Tal y como se establece en el apartado de introducción del anejo de la orden circular, sólo se exceptúan del cumplimiento de dicha exigencia "las carreteras con características geométricas reducidas, **los tramos urbanos**, así como aquellos tramos afectados por medidas correctoras derivadas de una Declaración de Impacto Ambiental, en los que podrán realizarse disposiciones distintas a las propuestas en estas recomendaciones **siempre que, en los proyectos correspondientes, se diseñen convenientemente."**

En lo que respecta al presente proyecto, se seguirán en la medida de lo posible las indicaciones recogidas en la O.C. 35/2014 y en el documento 'Recomendaciones sobre sistemas de contención de vehículos en carreteras de características reducidas', de acuerdo a los siguientes apartados:

- Disposición longitudinal en márgenes (O.C. 35/2014)

Las barreras de seguridad y pretiles se situarán como norma general paralelas al eje de la carretera (aunque en curvas se podrán adoptar otras disposiciones para reducir el ángulo de impacto), de forma que intercepten la trayectoria de los vehículos fuera de control que, de no estar aquellas, llegarían a alcanzar los desniveles u obstáculos.

- Para desniveles u obstáculos de grandes dimensiones, conjuntos de árboles, desmontes, edificaciones, estructuras, soportes de pórticos o banderolas, se adoptarán los valores de Lr según la tabla 10:

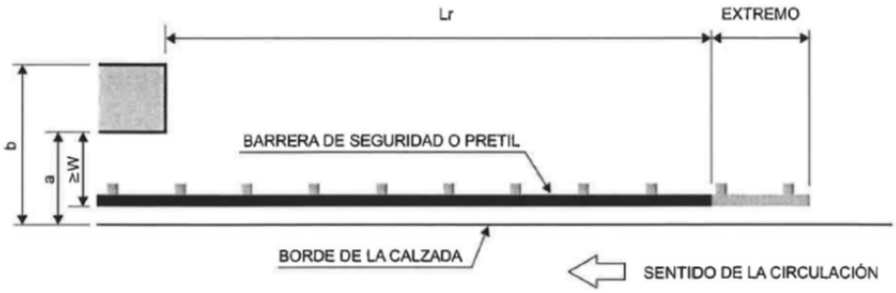


FIGURA 5. LONGITUD DE ANTICIPACIÓN L_r.

TABLA 10. DISTANCIA MÍNIMA L_r (m) DEL COMIENZO DE LA BARRERA DE SEGURIDAD O PRETIL A LA SECCIÓN EN QUE RESULTA ESTRICTAMENTE NECESARIA.

DISTANCIA TRANSVERSAL A UN OBSTÁCULO O DESNIVEL		TIPO DE CARRETERA	
		CALZADA ÚNICA	CALZADAS SEPARADAS
a < 2 m	b cualquiera	100	140
a ≥ 2 m	b ≤ 4 m	64	84
	4 m < b ≤ 6 m	72	92
	b > 6 m	80	100

- Para evitar que el vehículo alcance un obstáculo aislado, se adoptará una longitud mínima de anticipación Lm, sin contar el extremo, establecida por la tabla 12:

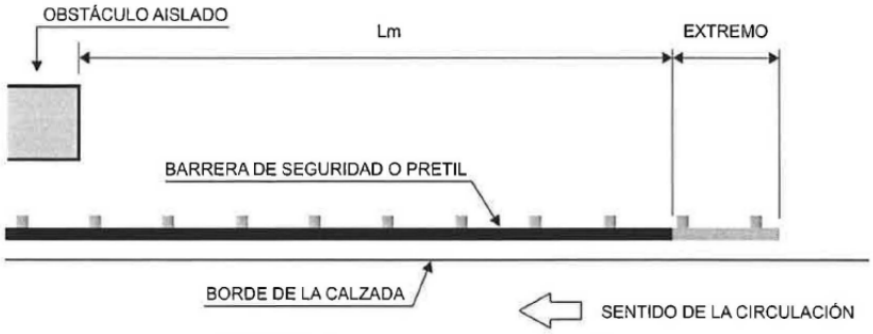


FIGURA 7. LONGITUD DE ANTICIPACIÓN L_m.

TABLA 12. LONGITUD MÍNIMA L_m (m).

VELOCIDAD DE PROYECTO (km/h)	LONGITUD MÍNIMA L_m (m)
≤ 70	28
70 a 100	48
> 100	60

- Disposición longitudinal en márgenes (ReSisCon)

La O.C. 35/2014 establece en su apartado 6.1.2 las longitudes mínimas de anticipación a disponer para evitar que los vehículos alcancen obstáculos o desniveles. Aunque en este apartado no se hace referencia a velocidades, sí se puede deducir que está dimensionado para 100 km/h por la indicación de calzada única, y de 120 km/h para calzadas separadas, razón por la que las longitudes son superiores para velocidades mayores de circulación; es decir, la longitud de anticipación está mayorada para la situación pésima.

Teniendo en cuenta lo expuesto en los párrafos anteriores, es posible proponer una reducción de la longitud de anticipación de la barrera cuando se trata de carreteras de velocidad real de circulación inferior a 100 km/h, tanto para la disposición de la barrera en paralelo al eje de la carretera como para una disposición abatida 1:20 (con más motivo en este caso, por la reducción de la posibilidad de que el vehículo pase por detrás de la barrera).

Además hay otra cuestión a considerar para la reducción de anticipación cuando se hace el esviaje hacia el talud: si es posible disponer la barrera de manera que se aproxime al obstáculo, dentro del margen de la deflexión dinámica y del ancho de trabajo de la propia barrera, con una menor longitud de abatimiento vertical se conseguirá la protección de los ocupantes del vehículo.

Por los motivos anteriormente expuestos, a continuación se incluyen una serie de recomendaciones específicas para el dimensionamiento de la anticipación de barrera en carreteras con baja velocidad de circulación:

1. Adoptar como longitud de anticipación para carreteras de velocidad inferior a 80 km/h y superior a 60 km/h, la indicada en la tabla 12 (obstáculo aislado) de la OC 35/2014, que es de 28 metros. Este criterio será de aplicación para todos los casos incluyendo los obstáculos de grandes dimensiones.
   Esta longitud aún podría reducirse más si es factible abatir a razón 1:20, que es la disposición de barrera deseable y que se propugna para que se generalice de forma rotunda, en detrimento de la disposición en paralelo que es la que se ha estado usando de forma más habitual.

2. Para carreteras con velocidad inferior a 60 km/h no sería necesaria la longitud de anticipación, disponiendo simplemente la longitud de barrera estrictamente necesaria, garantizando el esviaje a razón 1:20, que impide que el vehículo alcance el obstáculo.

3. En cuanto a abatimientos en vertical, para velocidades inferiores a 80 km/h se propone lo siguiente:

- En lo posible, priorizar el abatimiento vertical de 8 m.

- Con poco espacio, disponer el abatimiento vertical de 4 m.

Tabla 5: Longitudes mínimas de anticipación y de barrera recomendada para carreteras locales.

Velocidad Real (km/h)	Longitud mínima de barrera (m)	Longitud mínima de anticipación (m)	Longitud mínima de abatimiento vertical (m)
≤60	Establecida por el fabricante de acuerdo a la UNE 1317, considerando la posible reducción según el apartado 3.5.1. de estas recomendaciones	0	8
60 – 80 con esviaje 1/20		<28 (incluyendo la longitud mínima de abatimiento vertical)	8
60 – 80 sin esviaje 1/20		28 (incluyendo la longitud mínima de abatimiento vertical)	8

Fuente: *Grupo de Trabajo de Seguridad Vial.*

En el caso que nos ocupa, dadas las características geométricas del tramo de carretera sobre el que se actúa, resulta imposible cumplir con las distancias establecidas en la norma (un mínimo de 28 metros en función de la velocidad de proyecto y para obstáculos o desniveles aislados).

Por esta razón, en lo que respecta a las longitudes de anticipación del comienzo y de prolongación de la terminación de las barreras instaladas en obra, **se adoptarán las longitudes máximas compatibles con la geometría del trazado actual de la vía en los tramos objetos de actuación**.

Figura 1: Esquema de longitud mínima de barrera y longitud de anticipación y abatimiento vertical.

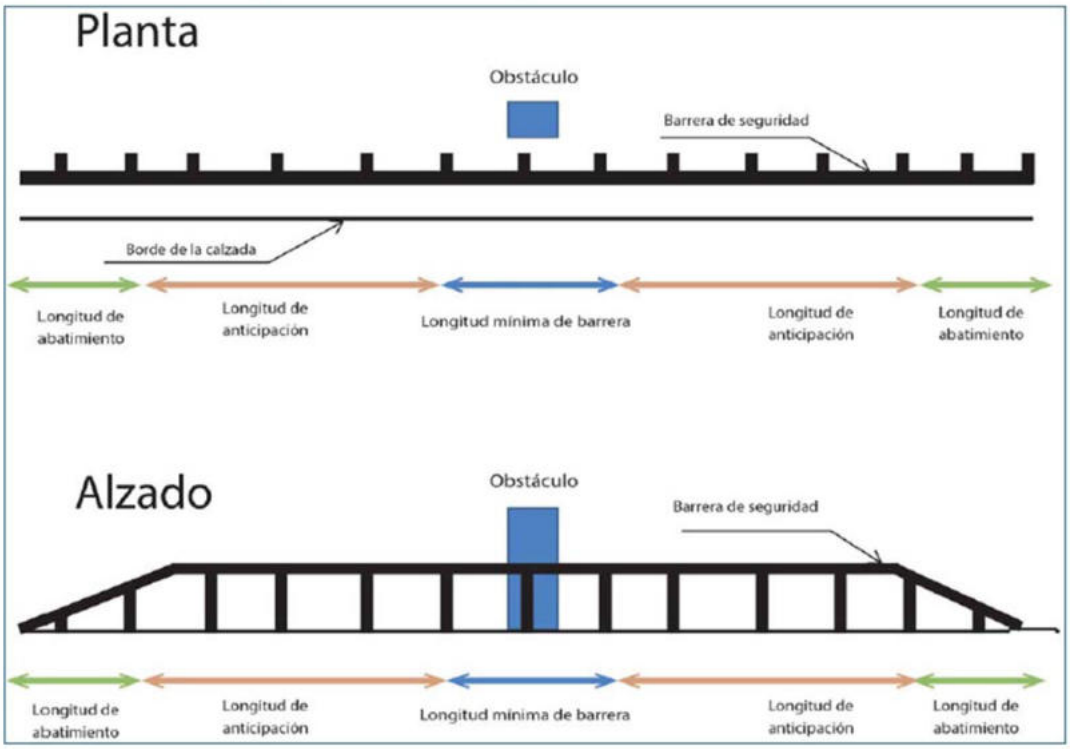
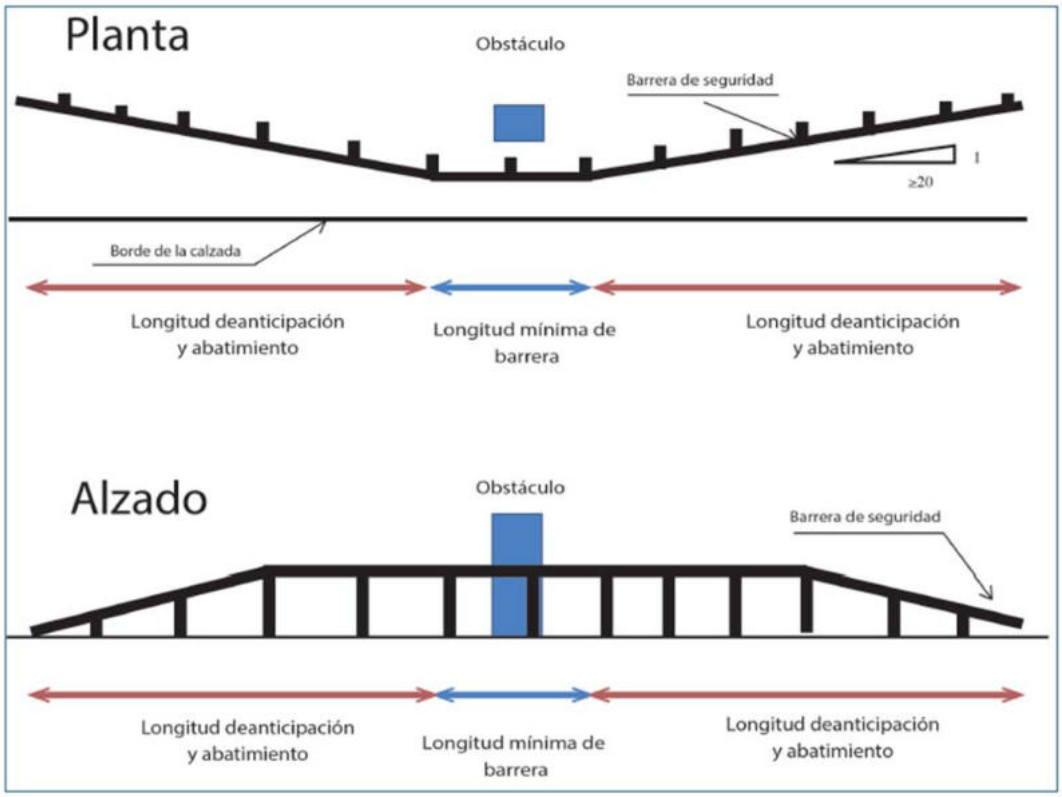


Figura 2: Esquema de longitud mínima de barrera y longitud de anticipación con esviaje hacia el talud.



- Disposición transversal

Las barreras se colocarán, siempre que sea posible, fuera del arcén al menos a una distancia de 50 cm con respecto al borde de la calzada (línea blanca). La distancia máxima del borde de la plataforma pavimentada a la barrera o pretil paralelo a la misma será la indicada en la tabla 9 de la Orden Circular 35/2014, siendo para una velocidad de proyecto de 50 km/h y calzada de dos carriles menor o igual a 50 cm.

TABLA 9. MÁXIMA DISTANCIA (m) ENTRE EL BORDE DE LAS SUPERFICIES PAVIMENTADAS Y UNA BARRERA DE SEGURIDAD O PRETIL PARALELO A ELLA.

NÚMERO DE CARRILES POR CALZADA	VELOCIDAD DE PROYECTO V_p (km/h)					
	50	60	70	90	100	120
1	1,5	2,8	4,5	7,5	11,0	16,8
2	0,5	0,5	1,0	4,0	7,5	13,3
3	0,5	0,5	0,5	0,5	4,0	9,8
4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	6,3

Asimismo, la distancia entre el borde anterior más próximo al tráfico de una barrera de seguridad o pretil y el obstáculo o desnivel a proteger no será inferior a la anchura de trabajo o deflexión dinámica, respectivamente, del sistema a emplear, según lo indicado en el apartado 4.2. En dicha distancia, necesaria para permitir el desplazamiento trasversal del sistema de contención en caso de impacto de un vehículo, el terreno también deberá ser llano y estar desprovisto de obstáculos.

- Disposición en altura y extremos

Las barreras se colocarán respetando la altura de instalación definida en los ensayos de impacto según la norma UNE EN 1317, para cada uno de los sistemas ensayados por el fabricante de la misma. Asimismo, se adoptarán las disposiciones establecidas en los apartados 6.3 y 6.4 de la Orden Circular 35/2014.

Los extremos de las barreras de seguridad y pretiles se dispondrán de forma semejante a como se hayan instalado en los ensayos de impacto realizados según la norma UNE-EN 1317, con los que se ha obtenido el marcado CE. En todo caso, si los extremos constituyesen un peligro adicional para los vehículos que choquen contra ellos, se protegerán como si se tratase de un obstáculo aislado.

En el extremo frontal en carreteras con calzadas separadas y en todos los extremos en carreteras de calzada única o carriles reversibles, se recomienda siempre que se garantice el comportamiento del sistema de contención de vehículos, elegir entre las disposiciones siguientes:

a) Empotramiento del extremo del sistema de contención en el talud del desmonte. Esta disposición se puede combinar con el tramo en ángulo a que se refiere la tabla 11.
b) Abatimiento hasta el terreno.

c) Disposición en el extremo de un elemento terminal específicamente diseñado para absorber un impacto frontal. El empleo de estos elementos requerirá haber superado los ensayos definidos en la norma UNE EN 1317.

Para el presente proyecto, se plantea adaptar los abatimientos a la longitud disponible, debido a la imposibilidad de cumplir con las longitudes establecidas de los ensayos debido a las características geométricas de la vía. Se realizarán abatimientos cortos de 4 metros de longitud en los extremos de las barreras, con orientación hacia el interior del acceso formando un ángulo de inclinación 1:20.

Cabildo de Gran Canaria

VICEPRESIDENCIA
PRIMERA Y CONSEJERÍA
DE OBRAS PÚBLICAS
E INFRAESTRUCTURAS,
ARQUITECTURA Y VIVIENDA

ANEJO Nº 8

SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO Y SEÑALIZACIÓN DURANTE LAS OBRAS

i2 INGENIERÍA

ANEJO Nº 8. SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO Y SEÑALIZACIÓN DURANTE LAS OBRAS

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN 1
2.- ÁMBITO DE APLICACIÓN 1
3.- SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO 1
3.1.- Soluciones propuestas al tráfico 1
3.2.- Operarios 3
3.3.- Máquinas y vehículos 3
3.4.- Señales 3
3.5.- Balizamiento 5
4.- VELOCIDADES DE APROXIMACIÓN Y VELOCIDAD LIMITADA 6
5.- DESVIACIÓN 7
6.- COLOCACIÓN Y RETIRADA 7
7.- REGULACIÓN ALTERNATIVA DEL TRÁFICO 7
8.- NORMATIVA DE REFERENCIA 9

ANEJO Nº 8. SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO Y SEÑALIZACIÓN DURANTE LAS OBRAS.

1.- INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se presentan una serie de criterios a adoptar en materia de señalización que tiene como objeto evitar en lo posible la afección de las obras proyectadas a los usuarios de la vía, durante el período de ejecución de la misma.

Es de vital importancia la señalización de obras en cuanto a disposición, colocación, balizamiento, etc., para poder alcanzar un alto nivel de seguridad en el tráfico que evite que se produzcan accidentes de circulación o atropellos de trabajadores, estableciéndose en este anejo las condiciones y requerimientos encaminados a evitarlos.

2.- ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente anejo será de aplicación a las obras que se desarrollen en la carretera, tanto obras fijas, discontinuas, de mantenimiento y las que se desplazan continuamente como pueden ser labores de desbroce, pintado de marcas viales, etc., incluso obras que se realicen en la proximidad de la carretera sin ocupar directamente ésta.

Este anejo no sustituye a la normativa existente de señalización de obras, sino que la complementa y adapta a ciertas situaciones locales, por lo que dada la alta casuística de obras y diferentes condiciones es necesario estudiar, para cada ocasión, la señalización y balizamiento más adecuados, que serán en todo caso propuestos por el contratista y aceptados por el director de la obra.

3.- SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO

3.1.- Soluciones propuestas al tráfico

El procedimiento constructivo para la ejecución de las actuaciones descritas en el presente proyecto, tanto en lo que respecta a la ejecución de la pantalla autoportante de micropilotes para estabilización del talud de terraplén, su correspondiente viga de atado, así como las labores de desbroce, excavación y reposición de barrera metálica de seguridad y servicios afectados, requerirán del cierre temporal de carril de circulación anexo al margen izquierdo de la vía, sentido Mogán - La Aldea, durante todo el período de ejecución de las obras.

Se realizará por tanto la ocupación del carril del margen izquierdo y su arcén, para la disposición de la maquinaria y medios auxiliares necesarios para el desarrollo de los

trabajos, manteniendo abierto en todo momento el carril del margen derecho sentido hacia La Aldea para la circulación alterna de vehículos, que dispondrá en todo el tramo de una anchura libre mínima superior a los 3,20 m.

Se ha previsto dividir el corte de la vía en tres tramos diferenciados, limitando la longitud máxima de la zona de obras a unos 45 / 50 m. De esta forma se podrá independizar la ejecución del primer tramo de pantalla a ejecutar, cuya proximidad a la intersección con el vial de acceso al barrio de El Hoyo obligará al cierre temporal y al desvío durante su ejecución. Una vez finalizado este tramo de menor longitud, a excepción del reacondicionamiento del firme, se podrá proceder al traslado de la señalización y balizamiento al resto de tramos de ejecución, que podrán ejecutarse sin afectar a la intersección de conexión de la GC-200 con el citado barrio de El Hoyo.

Asimismo, una vez finalizadas las obras de estabilización propiamente dichas, se deberá realizar el fresado y reposición de la capa de rodadura bituminosa, que quedará dañado previsiblemente por el carro de orugas de la maquinaria de perforación durante las maniobras de giro y desplazamiento. Para la ejecución de estos trabajos de pavimentación se deberá realizar el corte total de la vía en ambos carriles de circulación previéndose el desarrollo de los mismos en horario nocturno, a efectos de reducir al mínimo la afección al tráfico circulante por la carretera GC-200. Debido a la reducida longitud del tramo de repavimentar se estima suficiente una única jornada para los trabajos de fresado, extendido de capa de rodadura y reposición de marcas viales.

El tránsito peatonal de los vecinos durante la ejecución de obras se mantendrá como en la actualidad, circulando principalmente por el margen derecho de la vía que es la que dispone de accesos a viviendas en el tramo afectado. No obstante, se da la circunstancia de la existencia de unas cuarterías para animales domésticos situadas en el margen izquierdo, en un tramo de unos 15 metros de longitud próximo al primer tramo de pantalla, pero que no se verá a priori afectado por los trabajos de perforación de la pantalla de micropilotes. Se deberá por tanto establecer un paso peatonal durante su ejecución, que permita el acceso periódico de los propietarios para el cuidado de los animales, en el caso de que no se hayan desmontado la instalación con carácter previo al comienzo de las obras.

Las obras comprendidas en el presente proyecto se realizarán preferentemente en horario diurno, a excepción de los trabajos de acondicionamiento del firme, que se prevén realizan en horario nocturno para minimizar las afecciones al tráfico que genera el corte total de la vía, necesario para la ejecución de las obras de asfaltado. El desarrollo de los trabajos deberá coordinarse en todo momento con el personal de mantenimiento de vías del Cabildo Insular.

Para el procedimiento de corte total de la vía y la señalización de los correspondientes desvíos se avisará con la antelación adecuada a los servicios municipales de tráfico, policía local y prensa, correspondiendo al Servicio de Obras Públicas e

Infraestructuras del Cabildo de Gran Canaria el establecer las franjas horarias de corte de circulación, de forma que coincidan con los períodos de menor intensidad de tráfico.

3.2.- Operarios

Con el fin de que los operarios que realizan trabajos en la calzada sean vistos con mayor antelación por parte de los conductores, se protegerán en todo momento con ropa de alta visibilidad, de color amarillo o naranja, con elementos retrorreflectantes, tanto para trabajos diurnos como nocturnos, incluida en caso de lluvia la ropa impermeable.

3.3.- Máquinas y vehículos

Se recomienda que las máquinas y vehículos que se utilicen para trabajos en la calzada sean de color blanco, amarillo o naranja, en especial las destinadas a señalización móvil. Y llevarán en todo momento la luz de posición encendida.

Llevarán, como mínimo, una luz ámbar giratoria o intermitente omnidireccional en su parte superior, dispuesta de forma tal que pueda ser perfectamente visible por el conductor al que se quiere indicar su presencia, con una potencia mínima de 55 W en el caso de luz giratoria y de 1,5 Julios en el caso de luz intermitente.

3.4.- Señales

Debido a las características del tramo carretera objeto de las obras, se prevé que las señales de aviso de corte llevarán siempre tres luces ámbar intermitentes de encendido simultáneo. Las luces serán de diámetro mayor que 200 mm con intensidad mínima de iluminación de 900 candelas en servicio nocturno y de 3000 candelas en diurno.

Todas las señales serán retroreflectantes con nivel 2 y estarán en perfecto estado de conservación y limpieza.

Las dimensiones de las señales utilizadas en señalización fija son de tamaño “normal” según la clasificación de la Norma 8.3-I.C., es decir las TP de 90 cm de lado y las TR de 60 cm de diámetro.

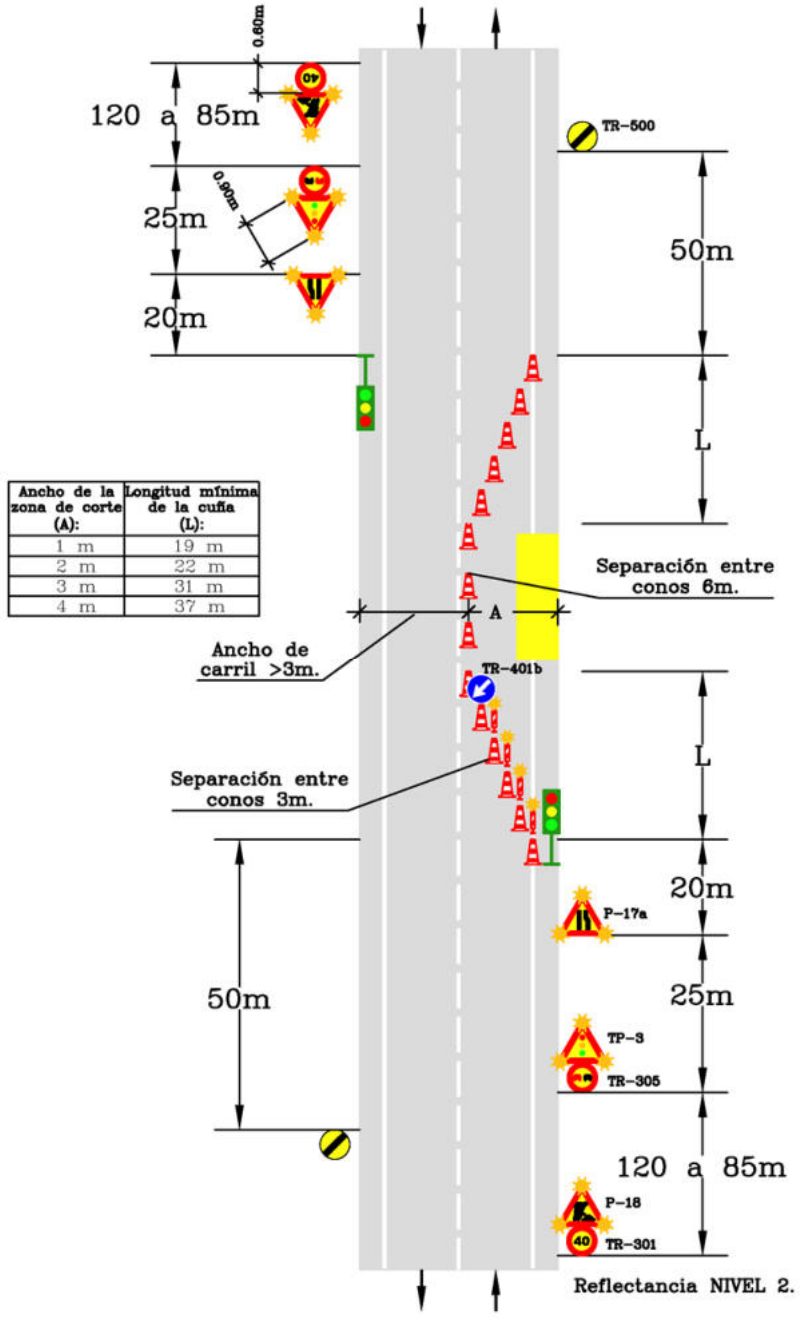
La señalización de preaviso se colocará en el margen derecho de la carretera, salvo que la intensidad del tráfico, falta de visibilidad o las circunstancias de la obra aconsejen que se repita la señal en ambos márgenes.

El esquema de señalización adoptado será el indicado por el ejemplo nº 5.A del Manual de Señalización de Obras del Cabildo, para trabajos con corte de carril con velocidad de aproximación mayor de 70 km/h.

Cabildo de Gran Canaria
Área de Obras Públicas

Señalización de Obras o Tareas

Via de doble sentido de circulación. Calzada única.



Ancho de la zona de corte (A):	Longitud mínima de la cuña (L):
1 m	19 m
2 m	22 m
3 m	31 m
4 m	37 m

Zona de Obra:
Trabajos con corte de carril, carril libre >3m. en tramos rectos.

Velocidad de aproximación 70 km/h.

Ejemplo: 5.A

Por ejemplo: Trabajos en muros. barreras de seguridad,etc.

Los elementos de señalización a emplear son los siguientes:

- Señales indicadoras de peligro por obras (TP-18), dotadas de luces ámbar intermitentes.
- Señales de limitación de velocidad a 40 km/h (TR-301).
- Señales de prohibición de adelantamiento (TR-305).
- Señales de indicación de semáforo (TP-3), dotadas de luces ámbar intermitentes.
- Señales de estrechamiento de calzada por la derecha (TP-17a) y por la izquierda (TP-17b), dotadas de luces ámbar intermitentes.
- Juego de semáforos portátiles de obra (TL-1)
- Señales de paso obligatorio (R-401b).
- Señales de finalización de limitaciones (TR-500)

Las señales de tipo triangular (TP-18, TP-3 y TP-17a / TP-17b) dispondrán de tres luces ámbar intermitentes de encendido simultáneo, colocadas en cada uno de los vértices de la señal.

Las dimensiones de las señales serán las correspondientes a un tamaño normal, según la clasificación establecida en la Tabla 4 de la Instrucción 8.3-IC 'Señalización de obras':

- Las señales de tipo triangular (TP) tendrán 90 cm de lado
- Las señales de tipo circular (TR) serán de 60 cm de diámetro

Todas las señales serán retroreflectantes de nivel 2 (Clase RA2).

En los ejemplos se considera, tanto la señalización de preaviso para advertir a los usuarios de la proximidad de una obra en la carretera, como pueda ser el pintado de marcas viales, como la señalización de posición colocada en el entorno inmediato de la obra.

En el caso del corte del primer tramo de pantalla (tramo T1), se deberá realizar también el cierre temporal de la intersección de la GC-200 con el vial del acceso al barrio de El Hoyo, así como el corte parcial del mismo, disponiéndose los siguientes elementos:

- Señales indicadoras de peligro por obras (TP-18), dotadas de luces ámbar intermitentes.
- Señales de dirección prohibida (R-101).

3.5.- Balizamiento

Se adoptarán las indicaciones establecidas en la norma 8.3-IC, en lo que respecta a los elementos de balizamiento a utilizar, debido estar en perfecto estado de

conservación y mantener sus propiedades reflectantes. Las dimensiones mínimas serán las establecidas en la tabla 4. Los elementos de balizamiento a disponer serán los siguientes:

- Conos de balizamiento reflectantes TB-6 – tamaño grande con 70 cm de altura.
- Balizas TB-8 / TL-8 en cascada, de altura 70 cm y base de 15 m, con luz ámbar intermitente.
- Agentes con chaleco luminiscente y discos manuales luminosos TL-5 y TL-6, en sustitución puntual del sistema de semáforos portátiles.
- Barreras New Jersey para corte de vía, con disposición de balizas luminosas.
- Cerramiento de la zona de obra formado por vallado de paneles de malla electrosoldada de acero galvanizado de 2 m de altura, con postes de tubo anclados al pavimento para asegurar su estabilidad frente al viento, y que dispondrán en toda su superficie de malla de ocultación densa de polietileno, que permitirá evitar, entre otras medidas, la afección del polvo en suspensión generado por la perforación y extracción del material.

La separación entre los conos reflectantes será de 3 m en la zona de balizas, pudiendo incrementarse hasta 6 m de separación en el resto de zona a delimitar.

Los elementos de balizamiento a utilizar son los previstos en el catálogo de la Norma de Carreteras 8.3 I.C. en cuanto a paneles direccionales, balizas de borde, conos o piquetes, barreras de protección, etc, debiendo estar siempre en perfecto estado de conservación y limpieza, con altas propiedades reflectantes.

Se colocará balizamiento adecuado siempre que existan zonas vedadas a la circulación, se dispongan carriles provisionales o se ocupe parcialmente la calzada, reforzando la visibilidad de los paneles direccionales (tipo TB-2) con luz ámbar intermitente (TL-2) cuando las condiciones de visibilidad así lo aconsejen.

Para regular el tráfico manualmente los señalistas utilizarán los discos luminosos TL-5 y TL-6, recurriendo a banderola roja en caso de retenciones. En caso de regulación automática se emplearán semáforos tricolor TL-1 para cada sentido de circulación.

4.- VELOCIDADES DE APROXIMACIÓN Y VELOCIDAD LIMITADA

Las distancias entre señales y línea de detención determinadas en los ejemplos, dadas por un margen entre distancia mínima y máxima, están dimensionadas a las velocidades de aproximación del tipo de tramo de carretera objeto de actuación, tramos de travesía urbana con velocidades habituales de circulación de 50 Km/h y 70 Km/h, con margen suficiente de seguridad para adaptar la velocidad entre señales e incluso llegar a la detención total cuando se regule el tráfico con señalistas, semáforos, etc y colocar las señales dentro del margen dado en el lugar más adecuado en función de la visibilidad, etc.

Por otro lado para establecer las velocidades limitadas por la señalización se ha tenido en cuenta la presencia de obreros y máquinas en la calzada, espacio disponible para barreras de contención y su espacio de deformación, etc.

5.- DESVIACIÓN

La longitud mínima de las cuñas de balizamiento, tanto de entrada como de salida para una velocidad de aproximación de 40 Km/h, vienen determinadas por la siguiente tabla:

Ancho de la zona de corte:	Longitud mínima de la cuña:
1 m	19 m
2 m	22 m
3 m	31 m
4 m	37 m

6.- COLOCACIÓN Y RETIRADA

La señalización y balizamiento se colocará en el orden en que vaya a encontrarlo el usuario, estando el personal que lo coloca protegido por la señalización precedente. Si no se pueden colocar de una vez se dejarán primero fuera de la carretera y de espaldas al tráfico, colocándose siempre en los sitios de mayor visibilidad, evitando que queden ocultas por vegetación, obras de fábrica, etc., para lo que cual se establecen los márgenes de distancia mínima y máxima entre señales.

Para la retirada de las señales se procederá en orden inverso al de su colocación, con la asistencia si es necesario de un vehículo de señalización móvil.

7.- REGULACIÓN ALTERNATIVA DEL TRÁFICO

La regulación del tráfico de vehículos y peatones se realizará mediante sendos semáforos autónomos ubicados antes de la zona de obras, que regularán el paso alternativo por el carril habilitado al efecto. En caso necesario se reforzará mediante la presencia de señalistas.

La ordenación en sentido único alternativo, en caso de realizarse por agentes señalistas, se llevará a cabo mediante las señales TL-5 y TL-6. Su eficacia dependerá de la coordinación entre dichos agentes, los cuales deben de poderse comunicar visualmente o bien mediante teléfono o transmisor de radio portátil, estando expresamente prohibido el sistema de testigos.

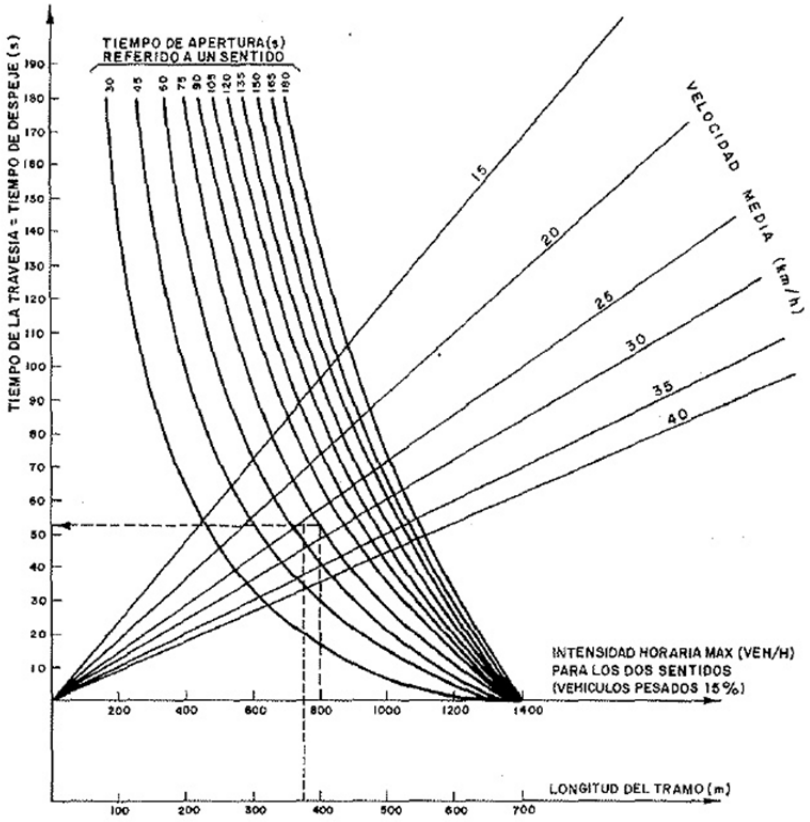
Deberá tenerse en cuenta la progresión hacia atrás de la cola formada por los vehículos detenidos, cuya longitud puede incluso rebasar la señal TP-18, alcanzando zonas de visibilidad restringida, con el consecuente peligro de accidente por alcance.

La regulación deberá ajustarse de manera que el primer vehículo detenido no tenga que esperar más de 5 minutos. Para el estudio del ciclo y fases de regulación se puede emplear el siguiente ábaco, en función de:

- La longitud de la zona de obras
- La velocidad media en dicha zona
- La intensidad de tráfico existente en el tramo

Deberá reajustarse la posición de la señal TP-18 o colocar más unidades para tener en cuenta la presencia de cola.

REGULACION DE LA CIRCULACION EN TRAMOS EN OBRAS CON CARRIL UNICO DE SENTIDO ALTERNO



EJEMPLO

DATOS { Longitud de zona de obras: 380 m.
Velocidad media en la zona: 25 Km/h.
Intensidad de circulación: 800 veh/h.

La ordenada por 380 m. al cortar la recta de 25 Km/h. define una horizontal a la que corresponde un tiempo de despeje de 52 s. Esa misma horizontal al cortar a la ordenada por 800 veh/h., define un tiempo de apertura de 75 s. (si el corte cae entre dos curvas se interpola).

Ciclo total 2 (52 + 75) = 254 s. = 4 min. 14 s.
Tiempo de apertura 75 s. = 1 min. 15 s. para cada sentido.
Tiempo de despeje 52 s. para cada sentido.

FIGURA 5

8.- NORMATIVA DE REFERENCIA

- Norma de Carreteras 8.3. I.C. Señalización de Obras.
- Todas las señales y elementos de balizamiento pertenecen a la Norma de Señalización de Obras 8.3. I.C. Anexo I: Catálogo de elementos de Señalización, balizamiento y defensa.
- Norma de Señalización de Obras 8.3. I.C. Apartado 2, Ordenación de la circulación en presencia de obras fijas, ejemplo A6, figura 4, donde se establecen las señales mínimas para ordenar la circulación en sentido único alternativo.
- Norma de Señalización de Obras 8.3. I.C. Apartado 3: Limitación de la velocidad, apartados 3.3, Velocidad de aproximación y limitada, 3.4, Forma de alcanzar la velocidad limitada, y Tabla 3: Escalonamiento de velocidad (Distancias recomendables mínimas (m) para pasar a la velocidad limitada, adaptadas a las velocidades reales de aproximación).
- Norma de Señalización de Obras 8.3. I.C .Longitud mínima de las cuñas de balizamiento, Apartado 4. 4.3, Desviación. Figura 34, Longitud mínima para desvío paralelo de un carril y figura 34 bis.
- Norma de Señalización de Obras 8.3. I.C .Apartado 5, Elementos de señalización, balizamiento y defensa.
- Norma de Señalización de Obras 8.3. I.C .Tamaño de las señales: Tabla 4, Dimensiones mínimas y tabla 5, Utilización de las categorías dimensionales.
- Norma de Señalización de Obras 8.3. I.C .Apartado 6, Balizamiento.
- Manual de Ejemplos de Señalización de Obras Fijas. (Ministerio de Fomento. Dirección General de Carreteras)
- Manual de ejemplos de Señalización de Obras fijas, por ejemplo para distancia de señal de fin de prohibición, orden y disposición de las señales, balizas luminosas en paneles, señalistas para retención, regulación del tráfico, etc.
- Manual de Señalización Móvil de Obras. (Ministerio de Fomento. Dirección General de Carreteras)
- Señalización Móvil de Obras, Apartado 5: Señalización, Puntos 5.2, Maquinas y vehículos, 5.3, Señales, 5.4, Clasificación de las señales según su implantación, 5.5, Reglas de Implantación. Ejemplos del manual que mejor se adaptan a las características de las obras como: Ejemplos 1.8, 1.9, 1.10, 1.15, etc.

Cabildo de Gran Canaria

VICEPRESIDENCIA
PRIMERA Y CONSEJERÍA
DE OBRAS PÚBLICAS
E INFRAESTRUCTURAS,
ARQUITECTURA Y VIVIENDA

ANEJO Nº 9

EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

i2 INGENIERÍA

ANEJO Nº 9. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN 1
2.- MARCO LEGISLATIVO 1
2.1.- LEGISLACIÓN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL VIGENTE 1
2.2.- AFECCIÓN A ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS 3
2.3.- AFECCIÓN A RED NATURA 2000 4
2.4.- NECESIDAD DE EVALUACIÓN AMBIENTAL 7
3.- CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DEL PROYECTO 8
3.1.- FINALIDAD DEL PROYECTO Y OBJETIVOS AMBIENTALES SI LOS HUBIERE 8
3.2.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 8
3.3.- DURACIÓN PREVISTA DE LAS FASES DE CONSTRUCCIÓN Y OPERATIVA 8
3.4.- LOCALIZACIÓN, SUPERFICIE Y SUELO AFECTADO 9
4.- EFECTOS NEGATIVOS DEL PROYECTO SOBRE EL MEDIO NATURAL 9
4.1.- CONTENIDO DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL 9
4.2.- RECURSOS NATURALES QUE SE EMPLEAN O CONSUMEN 9
4.3.- LIBERACIÓN DE SUSTANCIAS, ENERGÍA O RUIDO 10
4.4.- HÁBITATS Y ELEMENTOS NATURALES SINGULARES 13
4.5.- ESPECIES PROTEGIDAS DE LA FLORA Y LA FAUNA 13
4.6.- AFECCIÓN AL EQUILIBRIO ECOLÓGICO POR INTRODUCCIÓN ESPECIES POTENCIALMENTE PELIGROSAS 14
4.7.- USOS TRADICIONALES DEL SUELO 14
4.8.- RESTOS ARQUEOLÓGICOS O HISTÓRICOS 14
4.9.- PAISAJE 14
5.- MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS 16
5.1.- VERTEDEROS Y CANTERAS 16
5.2.- MEZCLAS BITUMINOSAS 16
5.3.- VERTIDOS Y ACOPIOS 16
5.4.- CRUCES CON OTRAS INFRAESTRUCTURAS 17
5.5.- ACEITES Y LUBRICANTES UTILIZADOS 17
5.6.- MEDIDAS SOBRE LA FLORA Y FAUNA 18
5.7.- ABASTECIMIENTO DE AGUA DE OBRA 18
5.8.- CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA 18
5.9.- FINALIZACIÓN DE LAS OBRAS 19
6.- CONCLUSIONES 19

ANEJO Nº 9. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

1.- INTRODUCCIÓN

El presente proyecto, denominado 'Estabilización de talud en la carretera GC-200 P.K. 38+450 M.I (T.M. La Aldea de San Nicolás)', contempla las obras necesarias para la estabilización del talud de terraplén situado en el margen izquierdo de la carretera GC-200, que presenta un estado de erosión significativo que se prevé continúe de forma progresiva en el futuro, pudiendo poner en riesgo la estabilidad de la plataforma de la vía que sustenta. Las obras consisten principalmente en la ejecución de una pantalla discontinua autoportante de micropilotes en el margen izquierdo de la plataforma de la carretera, que permita garantizar su estabilidad en el futuro, independientemente del avance de la erosión y de las posteriores actuaciones que pudieran realizarse en el talud anexa y que pudieran afectar a la estabilidad de la vía.

El presente anejo de evaluación ambiental se redacta para analizar el marco legislativo desde el punto de vista ambiental en el que quedan englobadas las obras, contemplando los posibles efectos negativos sobre el medio ambiente y las medidas correctoras o compensatorias que sean necesarias.

2.- MARCO LEGISLATIVO

2.1.- LEGISLACIÓN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL VIGENTE

La Ley de ámbito estatal 21/2013 de 9 de diciembre de Evaluación Ambiental, en su artículo 7 'Ámbito de aplicación de la evaluación de impacto ambiental' establece lo siguiente:

"1. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental ordinaria los siguientes proyectos:

- *a) Los comprendidos en el anexo I, así como los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo I mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.*
- *b) Los comprendidos en el apartado 2, cuando así lo decida caso por caso el órgano ambiental, en el informe de impacto ambiental de acuerdo con los criterios del anexo III.*
- *c) Cualquier modificación de las características de un proyecto consignado en el anexo I o en el anexo II, cuando dicha modificación cumple, por sí sola, los umbrales establecidos en el anexo I.*
- *d) Los proyectos incluidos en el apartado 2, cuando así lo solicite el promotor.*

2. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada:

- *a) Los proyectos comprendidos en el anexo II.*
- *b) Los proyectos no incluidos ni en el anexo I ni el anexo II que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos Red Natura 2000.*

c) Cualquier modificación de las características de un proyecto del anexo I o del anexo II, distinta de las modificaciones descritas en el artículo 7.1.c) ya autorizados, ejecutados o en proceso de ejecución, que pueda tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente. Se entenderá que esta modificación puede tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente cuando suponga:

1.º Un incremento significativo de las emisiones a la atmósfera.
2.º Un incremento significativo de los vertidos a cauces públicos o al litoral.
3.º Incremento significativo de la generación de residuos.
4.º Un incremento significativo en la utilización de recursos naturales.
5.º Una afección a Espacios Protegidos Red Natura 2000.
6.º Una afección significativa al patrimonio cultural.

d) Los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo II mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.

e) Los proyectos del anexo I que sirven exclusiva o principalmente para desarrollar o ensayar nuevos métodos o productos, siempre que la duración del proyecto no sea superior a dos años."

En el contexto autonómico, la normativa aplicable es la Ley 4/2017, de 13 de julio, del Suelo y de los Espacios Naturales Protegidos de Canarias, que en su disposición adicional primera, establece:

"1. La evaluación de impacto ambiental de proyectos se realizará de conformidad con la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

2. (Derogado).

3. (Derogado).

4. A los efectos de la presente ley, el órgano ambiental será el que designe la Administración competente para autorizar o aprobar el proyecto, debiendo garantizarse la debida separación funcional y orgánica respecto del órgano sustantivo en los términos previstos en la legislación estatal básica.

Sin perjuicio de la previsión del párrafo anterior, los entes locales podrán delegar la competencia para la evaluación ambiental de proyectos en el órgano ambiental autonómico o en el órgano ambiental insular, o bien encomendarles mediante convenio el ejercicio de los aspectos materiales de dicha competencia. El acuerdo de delegación deberá adoptarse por el Pleno de la entidad local, y el acuerdo de aceptación de la delegación o de aprobación del convenio de encomienda, por el Pleno del respectivo cabildo insular o por el Gobierno de Canarias, según proceda.

5. El Consejo de Gobierno, mediante acuerdo motivado, podrá excluir de evaluación ambiental aquellos proyectos que tengan por objeto la ejecución de obras de restauración del medio físico degradado como consecuencia de acontecimientos catastróficos o derivados de situaciones que pongan en grave peligro la seguridad y salud de la ciudadanía."

Al encontrarse los apartados 2 y 3 de la disposición adicional primera y el Anexo «Evaluación ambiental de proyectos» de la Ley 4/2017, derogados por la disposición derogatoria única.1.b) de la Ley 5/2021, de 21 de diciembre, de medidas urgentes de impulso de los sectores primario, energético, turístico y territorial de Canarias, la evaluación ambiental de proyectos se realizará de conformidad con la Ley 21/2013 de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

Los proyectos que están incluidos en los anexos I y II, de La Ley 21/2013 de 9 de diciembre de Evaluación Ambiental, de la misma tipología que las obras contempladas en el presente proyecto son las siguientes:

Ley 21/2013 de 9 de diciembre de Evaluación Ambiental

ANEXO I – Grupo 6 a)

1.º Construcción de autopistas y autovías.
2.º Construcción de una nueva carretera de cuatro carriles o más, o realineamiento y/o ensanche de una carretera existente de dos carriles o menos con objeto de conseguir cuatro carriles o más, cuando tal nueva carretera o el tramo de carretera realineado y/o ensanchado alcance o supere los 10 km en una longitud continua.

ANEXO II – Grupo 7 i)
Construcción de variantes de población y carreteras convencionales no incluidas en el anexo I.

Las obras descritas en el presente proyecto **no se corresponden** con las enumeradas en los anexos de la ley 21/2013, por lo que se considera que no están incluidas en ellos.

2.2.- AFECCIÓN A ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

El tramo de la carretera GC-200 objeto del presente proyecto no se encuentra situado dentro de los límites de ningún Espacio Natural Protegido, siendo el más cercano el EPN Parque Rural del Nublo (C-11), a una distancia aproximada de unos 180 m, tal y como se puede comprobar en la cartografía de la Red de Espacios Naturales Protegidos de Canarias.

Por tanto, no existe afección de las obras comprendidas en el presente a ningún Espacio Natural Protegido.

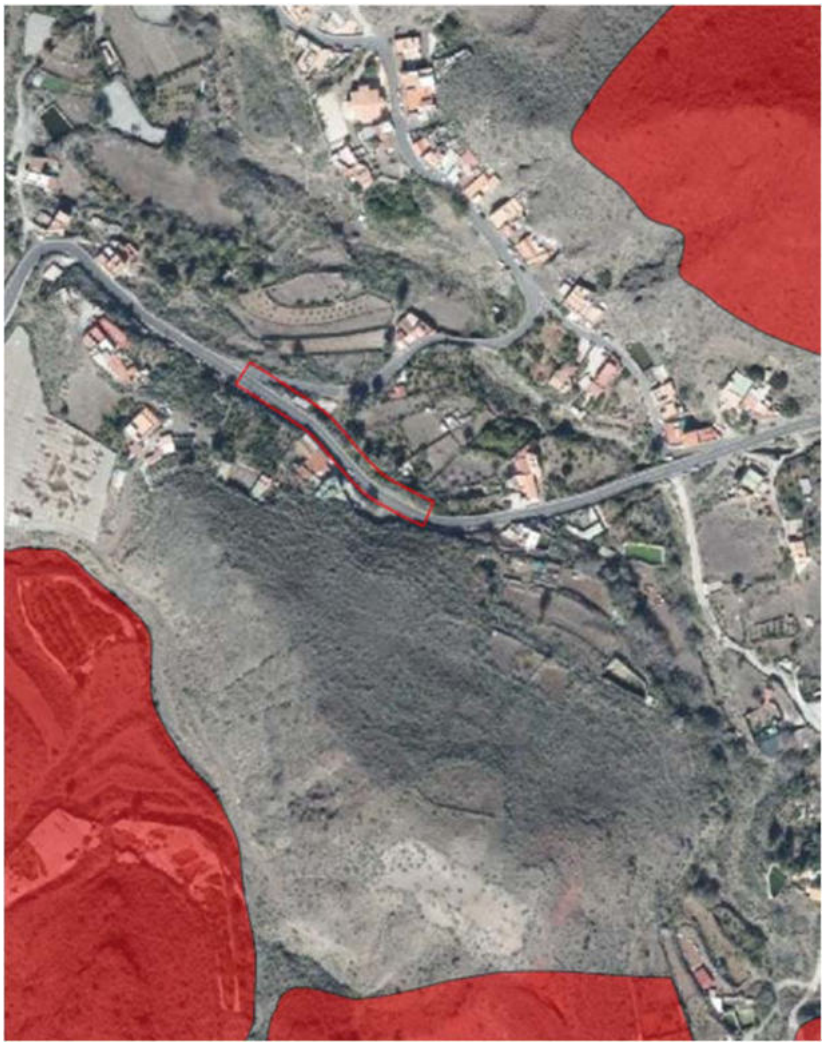


Fig. 1 – Ubicación de las obras con respecto a la Red Canaria de Espacios Naturales Protegidos (Idecanarias – Grafcan)

2.3.- AFECCIÓN A RED NATURA 2000

La Red Natura 2000 tiene como objetivo prioritario preservar la biodiversidad europea, es decir, los hábitats y especies de interés comunitario. Actúa de forma más selectiva sobre los hábitats y especies de Canarias. Se centra fundamentalmente en los hábitats amenazados, que se encuentran en el anexo I de la Directiva Hábitat (Directiva 92/43/CEE, del Consejo de 21 de mayo, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestre) y especies que requieren conservación de sus hábitats, incluidas en el anexo II de la Directiva. La declaración de LIC por parte de la Comisión Europea, a propuesta de los Estados Miembros, no posee un marco jurídico propio. Se ha tratado de que estos Lugares de Interés Comunitario se enmarquen dentro de los Espacios Naturales Protegidos, de los Montes de Utilidad Pública o de las Zonas de Especial Protección para las Aves.

En el año 2000, la Comunidad Autónoma de Canarias presentó a la Comisión Europea la Propuesta de Lugares de Importancia Comunitaria (LIC en adelante), que incluía 174 espacios (Acuerdo del Gobierno de Canarias de 28 de marzo de 2000).

Mediante la Decisión 2002/11/CE, de 28 de diciembre de 2001, por la que se aprueba la lista de lugares de importancia comunitaria con respecto a la región biogeográfica macaronésica, en aplicación de la Directiva 92/43/CEE del Consejo (DOCE 5, de 9 de enero de 2002), la Comisión Europea validó dicha Propuesta.

Esta lista fue posteriormente actualizada con la incorporación de 3 nuevos lugares en Canarias mediante la Decisión de la Comisión de 25 de enero de 2008, por la que se aprueba, de conformidad con la Directiva 92/43/CEE del Consejo, una primera actualización de la lista de lugares de importancia comunitaria de la región biogeográfica macaronésica (DOCE L 31, de 5 de febrero de 2008).

Por otro lado, mediante el Decreto 174/2009, de 29 de diciembre, por el que se declaran Zonas Especiales de Conservación integrantes de la Red Natura 2000 en Canarias y medidas para el mantenimiento en un estado de conservación favorable de estos espacios naturales (BOC nº 7, de 13 de enero de 2010) la Comunidad Autónoma de Canarias procedió a la designación de las zonas especiales de conservación en Canarias (ZEC en Canarias), atendiendo al artículo 4.4. de la Directiva 92/43/CEE y el artículo 42.3 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (BOE nº 299, de 14 de diciembre de 2007).

Las actuaciones definidas en proyecto no se encuentran incluidas dentro de los límites de ninguna de las Zonas Especiales de Conservación (ZEC) establecidas en virtud del Decreto 174/2009, siendo la más cercana la correspondiente a la zona Zona de Especial Conservación ZEC 40_GC – El Nublo II - Lugar de Interés Comunitario LIC ES7010039.

Fig. 2 – Ubicación de las obras con respecto a las Zonas de Especial Conservación de la Red Natura 2000 (Idecanarias – Grafcan)

En cuanto a las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), declaradas en Gran Canaria al amparo de la Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres (Directiva Aves), no se verá ninguna afectada por la ejecución de las obras contempladas en proyecto, siendo la más cercana la zona denominada ZEPA ES0000041 – Ojeda, Inagua y Pajonales, ubicada a una distancia de unos 2 km al este de las actuaciones de proyecto.

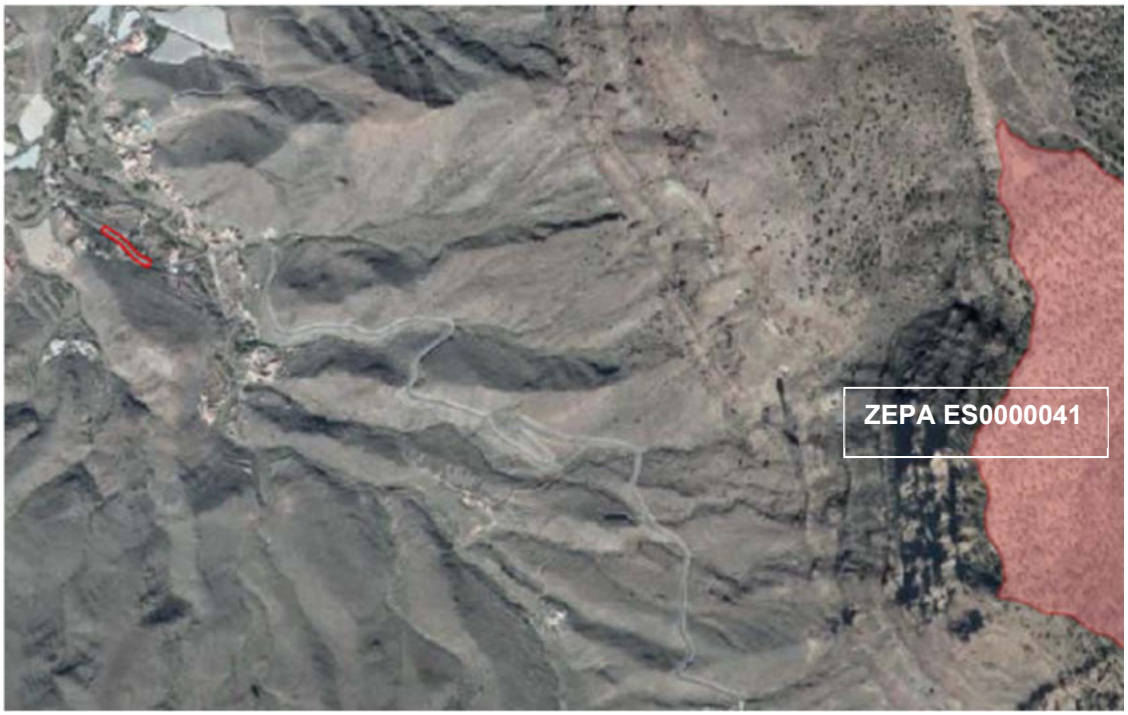


Fig. 3 – Ubicación de las obras con respecto a las Especial Protección para las Aves (ZEPA)
De la Red Natura 2000 (Idecanarias – Grafcan)

2.4.- NECESIDAD DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

En el Artículo 174 de Ley 4/2017, de 13 de julio, del Suelo y de los Espacios Naturales Protegidos de Canarias, se indica lo siguiente acerca de la evaluación de impacto ambiental de proyectos que afecten a la Red Natura 2000:

"1. Cualquier proyecto de competencia de la Comunidad Autónoma de Canarias que no tenga relación directa con la gestión de un lugar incluido en la Red Natura 2000 o que no sea necesario para la misma, y que pueda afectar de forma apreciable a los lugares de la Red Natura 2000, ya sea individualmente o en combinación con otros proyectos, se someterá a una adecuada evaluación de sus repercusiones en el lugar, que se realizará de acuerdo con las normas que sean de aplicación de la presente ley, así como de acuerdo con lo establecido en la legislación básica estatal, teniendo en cuenta los objetivos de conservación de dicho lugar.

A estos efectos, el órgano responsable de la gestión del Espacio Red Natura 2000 podrá elevar al órgano ambiental competente una propuesta motivada, que incluya los posibles condicionantes a establecer para el proyecto en concreto, de forma que se asegure su compatibilidad con la conservación de los recursos objeto de protección y la declaración de no afección.

2. A los efectos de determinar si un proyecto que afecte a la Red Natura 2000 debe ser sometido a evaluación de impacto ambiental, el órgano ambiental competente deberá, como trámite previo, evaluar si la actuación prevista tiene relación directa con la gestión del lugar y/o si es necesaria para la misma, así como si no se prevé que la actuación pueda generar efectos apreciables en el lugar, en cuyo caso podrá eximirse de la correspondiente evaluación.

3. En caso afirmativo, la evaluación del proyecto se llevará a cabo conforme al procedimiento para la evaluación de impacto ambiental de proyectos.
…"

Asimismo, el artículo 7 de la 21/2013 de 9 de diciembre de Evaluación Ambiental, establece lo siguiente:

"2. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada:

a) *Los proyectos comprendidos en el anexo II.*
b) *Los proyectos no incluidos ni en el anexo I ni el anexo II que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos Red Natura 2000."*

Según lo anteriormente dispuesto, dado que las obras contempladas en proyecto NO se encuentra incluidas en ninguno de los anexos I y II de la Ley 21/2013 de 9 de diciembre de Evaluación Ambiental, y NO afectan de ninguna forma a los Espacios Protegidos de la Red Natura 2000, se concluye que el presente proyecto se debe considerar **exento** de evaluación ambiental, tal y como establecen las leyes 21/2013 de 9 de diciembre de Evaluación Ambiental y la Ley 4/2017, de 13 de julio, del Suelo y de los Espacios Naturales Protegidos de Canarias.

No obstante, se adjunta en el presente anejo una evaluación simplificada de los principales efectos negativos sobre el medio natural debidos a la ejecución de las obras, así como una propuesta de posibles medidas preventivas y correctoras.

3.- CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DEL PROYECTO

3.1.- FINALIDAD DEL PROYECTO Y OBJETIVOS AMBIENTALES SI LOS HUBIERE

La finalidad del presente proyecto es la mejora de la seguridad vial de un tramo urbano la carretera GC-200, mediante la ejecución de las obras de estabilización del talud anexo a la plataforma de la vía mediante una pantalla de micropilotes autoportante, con objeto de garantizar la estabilidad de misma frente al deterioro del talud de terraplén anexo debido a los agentes externos. Estas obras se engloban dentro de actuaciones de mantenimiento de la propia vía.

3.2.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Una descripción detallada de las obras se recoge en la Memoria Descriptiva del presente proyecto.

3.3.- DURACIÓN PREVISTA DE LAS FASES DE CONSTRUCCIÓN Y OPERATIVA

En la Memoria del presente proyecto se indica la duración estimada de las obras. También se adjunta en el anejo nº 10 Programa de Trabajos una programación orientativa de las fases en que se dividen las mismas.

En cuanto a la fase operativa, puede considerarse ésta indefinida en el tiempo.

3.4.- LOCALIZACIÓN, SUPERFICIE Y SUELO AFECTADO

Las posibles afecciones a zonas de particular interés son un factor fundamental a la hora de determinar el impacto que una obra supone para el entorno.

Las obras del presente proyecto se localizan fundamentalmente sobre la plataforma de la carretera existente, afectando a la coronación del talud de terraplén de su margen izquierdo, donde se ejecutará una pantalla discontinua de micropilotes para estabilización del mismo. No se prevén actuaciones en la zona de talud correspondiente a la finca privada anexa a la carretera, realizándose la totalidad de los trabajos en el dominio público de la propia plataforma de la carretera.

Las obras se desarrollan en el tramo de travesía urbana de la carretera GC-200, en una longitud de unos 110 m en el entorno del punto kilométrico 38+450, tras el cruce de la GC-200 con el vial de acceso al barrio de El Hoyo. Como se ha comentado con anterioridad, la ubicación de las obras no afecta a ningún Espacio Natural Protegido, ni espacios de la Red Natura 2000.

4.- EFECTOS NEGATIVOS DEL PROYECTO SOBRE EL MEDIO NATURAL

4.1.- CONTENIDO DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL

Se contemplarán los efectos negativos del proyecto en los aspectos siguientes:

- Los recursos naturales que emplea o consume.
- La liberación de sustancias, energía o ruido en el medio.
- Los hábitats y elementos naturales singulares.
- Las especies protegidas de la flora y de la fauna.
- Los equilibrios ecológicos en virtud de la introducción o favorecimiento de especies potencialmente peligrosas.
- Los usos tradicionales del suelo.
- Los restos arqueológicos o históricos.
- El paisaje.

Además se indicará expresamente si el impacto ambiental conjunto se considera nada significativo, poco significativo, significativo o muy significativo.

4.2.- RECURSOS NATURALES QUE SE EMPLEAN O CONSUMEN

Dentro de este apartado se consideran aquellos recursos empleados en las obras cuyo origen es la propia zona de construcción y que tienen un coste de oportunidad en cuanto a que son susceptibles de otro uso distinto al aquí expuesto.

Queda por lo tanto excluidos todos aquellos elementos cuyo lugar de origen no sea la zona de construcción puesto que el hecho negativo de su extracción repercute en la fuente y debe ser allí donde se valoren las particulares circunstancias de su remoción, así como los posibles daños al medio que se produzcan con dicha actividad.

Los recursos naturales que se emplearán en este proyecto son fundamentalmente:

Agua. Se utilizará principalmente para la elaboración de la lechada de cemento para inyección de los micropilotes y anclajes, así como los elementos estructurales de hormigón como la viga de atado en cabeza de micropilotes y el pavimento de hormigón de reposición del firme en la zona de excavación de la misma. Asimismo, será de aplicación para de humedecimiento durante las obras, minimizando así la emisión de partículas de polvo durante la perforación, así como para el consumo propio de los operarios.

Piedra y escollera. Se utilizará principalmente para la elaboración de lajas de piedra natural para el revestimiento exterior de los paramentos vistos de hormigón de la viga de atado en la coronación de la pantalla.

Cemento, grava y arena. Estos materiales provendrán de canteras y comercios autorizados. En este sentido, la principal utilización de estos recursos naturales estaría fuera de la zona de obras, correspondiéndose con la fabricación de mezclas bituminosas. Dadas las características de las obras a ejecutar y la limitación de espacio disponible, el adjudicatario aprovechará las instalaciones de fabricación existentes en la isla, por lo que en este aspecto no se producirán agresiones al medio.

También se usará en la elaboración de los hormigones y la lechada de cemento para inyección de los micropilotes.

Las actuaciones contempladas en proyecto proporcionarán una mejora de la estabilidad y durabilidad el tramo de muro afectado, mejorando la seguridad de la vía existente, por lo tanto se valora el impacto sobre los recursos naturales como NADA SIGNIFICATIVO.

4.3.- LIBERACIÓN DE SUSTANCIAS, ENERGÍA O RUIDO

Dos son las etapas en que se debe considerar estos efectos, primero durante la fase de construcción y a continuación durante el periodo de funcionamiento.

Fase de construcción

En esta primera fase las acciones que se producen son debidas principalmente a la actuación de maquinaria pesada. En el caso que nos ocupa apenas se producirán afecciones en este sentido, ya que la maquinaria necesaria para las obras será de escasa entidad y su desplazamiento se producirá casi exclusivamente sobre la plataforma de la carretera y sus márgenes. El mayor inconveniente que podría surgir

durante la fase de construcción son las molestias a los conductores, factor que se reduce o elimina en gran parte de la obra, debido a que las características de la misma obligarán al cierre completo de la vía durante la mayor parte del período de ejecución de obras.

Se puede producir afecciones durante las obras a las comunidades animales y vegetales de la zona debidas al aumento de la intensidad sonora a lo largo de la traza de la carretera. Este efecto también lo pueden sufrir los residentes en la zona, fundamentalmente cuando la edificación se haya asentado a lo largo de la vía formando núcleos de población con morfología axial. En este caso, la ausencia casi total de residentes en la zona de obras disminuye en gran medida las posibles afecciones.

Como dato fundamental acerca del ruido de maquinaria de obra puede considerarse la siguiente tabla, en la que se enuncian los valores indicativos que se producen durante la construcción de una infraestructura.

Localización	Nivel de intensidad sonora
Fuente emisora (Máquinas trabajando)	100 - 105 dB(A)
a 100 m.	75 dB(A)
a 500 m.	60 dB(A)
a distancias mayores	Simplemente perceptible

Tabla 1 – Niveles sonoros de la maquinaria de obra

En la anterior tabla se muestran los valores más probables considerando tan sólo la atenuación por dispersión, sin tener en cuenta los efectos de las distintas barreras naturales o artificiales (cercados, pantallas fonoabsorbentes, accidentes del terreno, etc.), por lo que su efecto puede quedar minorado en zonas de sombra acústica. Este efecto perjudicial puede atenuarse con un control sobre las emisiones sonoras de los motores y con la definición de un horario adecuado de trabajo. Estas medidas colaborarán a disminuir las molestias que se pueden causar tanto a los núcleos de población afectados como a las construcciones diseminadas.

En cuanto a las emisiones gaseosas que producirá la maquinaria, no pueden considerarse éstas significativas. Puede tener más influencia el polvo levantado por el trabajo.

Mención aparte merece los residuos de aceites de motor de la maquinaria empleada, ya que su poder contaminante es alto. Se debe poner especial cuidado en la recogida y posterior tratamiento del aceite de las máquinas empleadas en la construcción, tal y como la actual legislación prescribe.

Los materiales de construcción, principalmente las mezclas bituminosas y el asfalto empleado deben ser objeto de un manejo cuidadoso, de forma que se evite vertidos y

pérdidas de dichos materiales. Gran parte de los efectos perjudiciales de estos elementos podrán reducirse con una adecuada operación.

Fase de funcionamiento

En esta fase las acciones que se producen son las debidas a la utilización de la carretera, esto es, al tráfico.

De las acciones que produce el tráfico podemos considerar el ruido y las emisiones gaseosas como las más importantes. Respecto al ruido, se muestran los valores admisibles que han sido obtenidos de un borrador de directiva de la CEE. Son los siguientes:

Zona afectada	Día	Noche
Residencial	65 dB(A)	55 dB(A)
Enseñanza y hospitalaria.	55 dB(A)	45 dB(A)
Comercial e industrial	75 dB(A)	75 dB(A)

Tabla 2 – Valores admisibles de ruido

En la propagación del ruido intervienen múltiples factores como son la intensidad de la circulación, el porcentaje de vehículos pesados, la velocidad de la circulación, el tipo de pavimento, la distancia a la vía, la altura sobre la calzada, los accidentes topográficos, la vegetación, el perfil de la vía, los vientos dominantes, entre otros.

En cuanto a los efectos de las emisiones gaseosas sobre la flora y la fauna apenas se verán modificadas respecto de la situación actual, debido a que se trata fundamentalmente de una actuación de rehabilitación del firme de la carretera. Las emisiones gaseosas principales procedentes del tráfico son monóxido de carbono, hidrocarburos, óxidos de nitrógeno, compuestos de plomo, humos y benzopireno en pequeña cantidad. De dichos compuestos los más peligrosos son los dos primeros. También aparecen bajos niveles de compuestos de azufre, que producen en mayor cantidad los motores diesel, aunque en general los gases emitidos por estos vehículos son menos contaminantes que los que expulsan los motores de gasolina.

En la siguiente tabla se resume por orden de importancia y para cada tipo de motor los contaminantes emitidos:

Motores de gasolina	Motores Diesel
Monóxido de carbono, CO	Humo
Hidrocarburos, HC	Óxidos de azufre, SO2 y SO3
Óxidos de nitrógeno, NO2	Hidrocarburos, HC
Compuestos de plomo	Monóxido de carbono, CO

Motores de gasolina	Motores Diesel
Humos y benzopireno en pequeña cantidad	Óxidos de nitrógeno, NO2

Tabla 3 – Gases emitidos por motores de combustión

Conclusión final

La liberación de sustancias, energía o ruido en el medio será mínima y puntual durante la fase de construcción, mientras que se mantendrá aproximadamente en las mismas condiciones actuales en la fase de funcionamiento.

Por lo tanto el Impacto por Liberación de Sustancias, Energía o Ruido será NADA SIGNIFICATIVO.

4.4.- HÁBITATS Y ELEMENTOS NATURALES SINGULARES

No existe ninguna estructura relevante desde el punto de vista geológico, ni tampoco impacto sobre el suelo, al no producirse ocupación de nuevas superficies, dadas las características de las obras.

El impacto socioeconómico se considera positivo, pues la actuación permitirá eliminar el riesgo de descalces que puedan afectar a la plataforma de la GC-200, incrementando la estabilidad y la durabilidad de la infraestructura, y dotando de mayor seguridad a los usuarios de la vía.

El Impacto sobre Hábitats y Elementos Naturales Singulares será NADA SIGNIFICATIVO.

4.5.- ESPECIES PROTEGIDAS DE LA FLORA Y LA FAUNA

No se prevé ninguna afección sobre ejemplares de especies protegidas de fauna ni de flora, por lo que no será necesaria la adopción de medidas especiales.

El impacto sobre la fauna es mínimo y transitorio. Dado el carácter de la obra se prevé que afecte solamente de manera directa a pequeños invertebrados que habiten en las zonas anexas al muro y en los taludes objeto de tratamiento de estabilización. La avifauna, por el carácter localizado o itinerante de las obras, según el caso, no va a sufrir daño alguno, ni se va a afectar a sus lugares de cría.

Por tanto, a priori, las especies protegidas de la flora y de la fauna no se verán afectadas significativamente ni en la fase de ejecución ni en la de explotación, por tanto se considera el impacto sobre este recurso como POCO SIGNIFICATIVO.

4.6.- AFECCIÓN AL EQUILIBRIO ECOLÓGICO POR INTRODUCCIÓN ESPECIES POTENCIALMENTE PELIGROSAS

En las actuaciones previstas en el proyecto no se prevé la introducción de ninguna especie vegetal o animal potencialmente peligrosa. No se prevé plantaciones de ningún tipo de especie.

Las obras a realizar no introducen ni favorecen especies potencialmente peligrosas que puedan modificar el equilibrio ecológico, por tanto el efecto sobre este parámetro es NADA SIGNIFICATIVO.

4.7.- USOS TRADICIONALES DEL SUELO

No se producirán afectos sobre los usos tradicionales del suelo, ya que se actúa sobre la plataforma de la carretera existente y sus elementos de contención y sostenimiento, sin ocupación de suelo adicional. El efecto barrera que afecta negativamente a los usos del suelo se encuentra ya presente con la carretera actual.

El Impacto sobre los Usos Tradicionales del Suelo será NADA SIGNIFICATIVO.

4.8.- RESTOS ARQUEOLÓGICOS O HISTÓRICOS

No se tienen constancia de que en la zona afectada por las obras existan restos arqueológicos o históricos. En caso de aparecer algún resto o elemento que pudiera tener un hipotético valor, se procederá a comunicarlo a la autoridad competente en la material.

Por tanto, el Impacto sobre Restos Arqueológicos o Históricos será a priori NADA SIGNIFICATIVO.

4.9.- PAISAJE

La subjetividad inherente a la descripción del paisaje, considerado éste como un sistema que integra a los demás elementos conformadores del medio, ha provocado que haya existido históricamente gran dificultad para establecer esquemas de análisis aceptados con generalidad y libres de valoraciones dependientes del observador.

Este intento de análisis objetivo choca contra la propia naturaleza del paisaje, que es fuertemente sensorial y que está sujeta, por lo tanto, a diferentes interpretaciones según el observador que evalúe su estructura y que, por encima de cualquier intento de objetividad en su juicio, se verá compelido por las limitaciones que de su educación y personalidad se deriven.

Esta dificultad de la evaluación paisajística ha provocado que su análisis dentro de los estudios de impacto ambiental haya sido siempre minusvalorado y su implantación como disciplina, con sus propias metodologías de trabajo, se haya retrasado respecto de otros elementos pertenecientes al inventario del medio más fácilmente evaluables.

Por otro lado el propio carácter integrador del paisaje ha hecho que aparezcan multitud de visiones parciales de éste, según el objetivo perseguido y el enfoque de los profesionales que lo analizan, lo cual ha supuesto una disgregación importante en el cuerpo doctrinal del análisis paisajístico. No puede compararse la visión que de un mismo entorno expresa un especialista en ordenación del territorio que, por ejemplo, un botánico, un geólogo, un geógrafo o un ingeniero.

Es precisamente la presencia de la subjetividad del observador la que obliga a diferenciar entre los dos aspectos del paisaje: el paisaje total, que concibe éste como una determinada agrupación de objetos independientemente de criterios estéticos, y el paisaje visual que, sin ser en absoluto disjunto con el anterior, pretende integrar la subjetividad del observador en la concepción del paisaje y restringirse a la parcela de visión que a éste se ofrece.

Se define el paisaje como un elemento integrador de otros aspectos desde el momento en que queda conformado a partir de gran diversidad de factores causales:

- El relieve y la geomorfología, resultado a su vez de la interacción de la génesis geológica de los materiales y los procesos erosivos provocados por una determinada meteorología y que se constituyen como soporte de los demás elementos.
- El agua, como elemento fundamental en multitud de procesos.
- La flora y la vegetación, como subsistema dotado de identidad propia e inseparable de los anteriores mencionados.
- La fauna, resultado de innumerables fases evolutivas.
- La actividad humana, de enorme importancia por el elevado potencial de modificación del entorno que ha llegado a desarrollar.

La enorme complejidad del paisaje ha llevado a algunos teóricos a establecer interrelaciones entre los sistemas ecológicos y el sistema paisaje, en un intento por adaptar la metodología del segundo, más definida y madura, al primero. Para dicho proceso han sido necesarios cambios de escala del fenómeno y la definición de las llamadas unidades ambientales, elemento singular descriptible desde esta perspectiva y definido como "la porción de territorio que responde uniformemente ante una acción exterior".

En el área del presente estudio se puede apreciar varias unidades paisajísticas, en relación con la morfología del ámbito, con el tipo de vegetación y otros usos del suelo. A cada una de estas unidades se le podría asignar un valor según su excepcionalidad, variedad, rareza y fragilidad, clasificando las áreas según dicho valor paisajístico.

Las actuaciones de ejecución de la pantalla de micropilotes contemplada en proyecto no tendrán efecto alguno sobre el valor paisajístico que podamos asignar a las distintas unidades del paisaje, al desarrollarse en un entorno urbano sobre la propia plataforma de la vía, siendo una actuación de contención de una pantalla ejecutada

bajo rasante, y disponiéndose en el caso de los paramentos de hormigón vistos de la viga de atado un acabado estético de lajas de piedra natural lo que garantiza su integración en el paisaje.

No se producirá variación geomorfológica en la zona, puesto que no se alterará la orografía del terreno ni los mecanismos de modelado del relieve actualmente existentes, manteniéndose las vías naturales de evacuación de aguas pluviales o las ya existentes con la carretera actual.

El Impacto sobre el Paisaje se considerará POCO SIGNIFICATIVO.

5.- MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

En este apartado se enumeran las medidas previstas en el proyecto para evitar, reducir o compensar los efectos ecológicos negativos significativos que pudieran surgir durante la ejecución de las obras.

Por lo tanto se va a proceder en las siguientes líneas a enumerar y describir aquellas medidas que, correctamente aplicadas, contribuirán a reducir los efectos negativos de las obras.

5.1.- VERTEDEROS Y CANTERAS

Los productos de desecho, en general procedentes de operaciones de demolición o excavación, serán reutilizados en la propia obra siempre que sea posible, o bien transportados hasta la instalación de tratamiento de residuos operada por gestor autorizado. Ante la necesidad de préstamos, se recurrirá a canteras reconocidas como tales próximas a la zona, no siendo necesarias nuevas áreas extractivas.

5.2.- MEZCLAS BITUMINOSAS

Dadas las características de las obras a ejecutar y la limitación de espacio disponible, el adjudicatario aprovechará las instalaciones de fabricación de mezclas bituminosas existentes en la isla. La principal utilización de recursos naturales estará fuera de la zona de obras, por lo que en este aspecto no se producirán agresiones al medio.

Los materiales de construcción, principalmente las mezclas bituminosas, deben ser objeto de un manejo cuidadoso, de forma que se evite vertidos y pérdidas de dichos materiales. Gran parte de los efectos perjudiciales de estos elementos pueden reducirse con una adecuada operación.

5.3.- VERTIDOS Y ACOPIOS

El apilado de los materiales de obra (arena, cemento, piedras, etc.) deberá realizarse sobre materiales impermeabilizantes, de modo que puedan retirarse sus excedentes a vertederos autorizados una vez finalizada la actuación. Los lugares de acopio se seleccionarán de manera que su afección al medio sea mínima y no produzcan un

impacto visual. Estos lugares serán seleccionados por la dirección facultativa, y una vez finalizadas las obras, dichos lugares se limpiarán y se tratarán de manera que se asegure una rápida vuelta a la situación inicial.

Las mezclas de áridos, cemento y agua para formación de hormigones y morteros se deberán realizar sobre superficies plásticas impermeables para evitar la afección negativa al suelo. Estos materiales impermeables deben ser retirados después de uso final y depositados en vertedero autorizado. Así mismo, para prevenir los vertidos accidentales de cemento, deberán extremarse las precauciones en las actuaciones en las que se emplee este material, reduciéndose su uso al estrictamente necesario, teniendo especial cuidado en las zonas próximas a los cursos naturales de agua para evitar derrames y disolución de sustancias que puedan afectar al ecosistema dulceacuícola de la zona.

Se retirarán de la zona de trabajo y de los lugares de acceso todo tipo de restos de materiales de obra procedentes de las actividades desarrolladas en el proyecto, así como los residuos producidos por el personal. Se dispondrá de un contenedor para el depósito de basuras generadas por estos, para posteriormente trasladarlos a un gestor legal autorizado.

5.4.- CRUCES CON OTRAS INFRAESTRUCTURAS

Para reducir en lo posible las molestias que se derivan de la interrupción de suministro eléctrico, de agua o de la comunicación telefónica, se procederá a avisar a los vecinos afectados, a través de la prensa y de notas emitidas al efecto, con una semana de antelación de la interrupción del servicio y siempre que se haya conseguido previamente el correspondiente permiso de la empresa suministradora y del municipio.

Además se intentará restablecer éste en el plazo más breve posible y no se interrumpirá el suministro más que el número de veces que sea estrictamente necesario, intentado en cada una de ellas avanzar lo más posible en la constitución del servicio en su estado final.

En el caso de corte de vías de comunicación y si estos son momentáneos, se señalizará convenientemente y se dispondrán dos personas con las correspondientes señales indicativas mientras dure el corte. Si se prevé que la duración de este corte se prolongue más de cinco minutos se intentará mantener en funcionamiento uno de los carriles, de forma que los vehículos atraviesen de forma alternativa para cada sentido la zona de corte. La señalización se realizará conforme con la instrucción 8.3 I.C.

5.5.- ACEITES Y LUBRICANTES UTILIZADOS

Para poder cumplir el objetivo de una adecuada gestión de los residuos de este tipo generados durante la construcción se procederá a las operaciones de cambio de lubricante exclusivamente dentro de los parques de maquinaria y garajes de las empresas contratadas o subcontratadas. Posteriormente será obligatorio el envío de

dichos materiales contaminantes a una planta de tratamiento con capacidad para inutilizar el potencial contaminante de dicho residuo.

En cuanto a las pérdidas de aceite inherentes al uso cotidiano de la maquinaria, éstas no son lo suficientemente importantes como para considerar su potencial contaminante. Lo que sí es recomendable en este caso es la adecuada supervisión técnica de los motores, así como un mantenimiento periódico con el que se reduzcan al mínimo las pérdidas de aceite y, paralelamente, la emisión de ruidos.

Toda operación relacionada con los combustibles y aceites de la maquinaria de obra deberá realizarse sobre materiales impermeabilizantes, de modo que puedan retirarse sus excedentes a vertedero autorizado una vez finalizada la actuación.

Durante las obras, la contaminación se evitará con el cumplimiento de la normativa vigente en materia de suministro de combustibles líquidos.

5.6.- MEDIDAS SOBRE LA FLORA Y FAUNA

La posible afección a la flora, se corregirá en la medida de lo posible con el trasplante de aquellos ejemplares, en el caso de que alguno pudiera verse afectado.

Las afecciones a la fauna se paliarán mediante las medidas correctoras de los niveles de ruido y polvo, así como evitando el vertido de escombros, que en ningún caso serán admisibles.

5.7.- ABASTECIMIENTO DE AGUA DE OBRA

Un elemento importante empleado a la hora de la ejecución de la obra puede ser el abastecimiento de agua para humectación de tierras, con objeto de alcanzar el grado de humedad óptimo para la compactación. También debe emplearse dicho recurso en el riego de las vías con objeto de evitar la contaminación atmosférica provocada por el polvo y partículas en suspensión. Las aguas necesarias para estas tareas no tienen por qué ser de gran calidad. Por este motivo es recomendable recurrir a aguas depuradas, en caso de que sea posible en el emplazamiento de las obras. Con ello se conseguirá reducir las demandas de recursos de más calidad, que deben desviarse al abastecimiento humano y al regadío.

El agua necesaria para la elaboración de morteros y hormigones es una pequeña fracción del total y, en vista de que las exigencias de calidad para dicho uso sobrepasan a las obtenidas tras el tratamiento de aguas negras en una planta depuradora en lo que se refiere a los valores de cloruros, sulfatos y sólidos disueltos, puede ser extraída de las conducciones de abasto.

5.8.- CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

Como medida adicional para reducir la contaminación atmosférica durante la perforación de los micropilotes se dispondrá de una malla de ocultación densa anti

polvo adosada al vallado perimetral de la zona de perforación, lo que permitirá evitar que el levantamiento de polvo en suspensión pueda afectar al carril derecho de la vía que se mantendrá en servicio, ni a las viviendas situadas en el margen derecho de la vía.

Asimismo, se prevé la disposición de elementos como mantas de geotextil o similares colocadas en el equipo de perforación, que funcionen como barreras anti proyección de las partículas durante las labores de perforación, limitando el recorrido de las mismas a escasamente un metro sobre el suelo, además de la realización de riegos con manguera por parte de operarios, con objeto de reducir el levantamiento de polvo.

Esta medida suele ser habitual en cualquier obra de carreteras, ya que las nubes de polvo provocadas pueden afectar a los propios trabajadores.

En relación a la contaminación acústica, será recomendable controlar las emisiones sonoras de los motores y definir un horario adecuado de trabajo, de forma que se logre disminuir las molestias que se pueden causar a los núcleos de población afectados, construcciones diseminadas, flora y fauna.

5.9.- FINALIZACIÓN DE LAS OBRAS

Una vez que se termine las obras se procederá a limpiar la zona de los restos y basuras que pudieran hallarse, y de cualquier depósito de aglomerado asfáltico que pudiese quedar en los bordes de los caminos cuando se terminan las operaciones o se realizan las pruebas de asfaltado.

Se comprobará de forma exhaustiva que no se depositen en los entornos, vertidos como escombros, basuras, material de desecho, etc. Asimismo, se tendrá especial cuidado en mantener limpia las zonas que puedan resultar de difícil acceso tras la ejecución de las obras, tales como bases de muros de contención de gran altura, taludes no accesibles, cauces públicos, etc.

6.- CONCLUSIONES

Una vez analizadas las consideraciones de los posibles impactos sobre los diferentes aspectos del medio natural provocados por la ejecución de las obras comprendidas en el presente proyecto, podemos concluir que en general dichas actuaciones suponen **una nula afección al entorno**, al concentrarse las acciones negativas sobre el medio ambiente en la propia infraestructura viaria actual, sin existir afecciones significativas en el entorno de la obra.

Cabildo de Gran Canaria

VICEPRESIDENCIA
PRIMERA Y CONSEJERÍA
DE OBRAS PÚBLICAS
E INFRAESTRUCTURAS,
ARQUITECTURA Y VIVIENDA

ANEJO Nº 10

PROGRAMA DE TRABAJOS

i2 INGENIERÍA

ANEJO Nº 10. PROGRAMA DE TRABAJOS

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN 1
2.- PLAZO DE EJECUCIÓN PREVISTO 1
3.- DIAGRAMA DE GANTT 1

ANEJO Nº 10. PROGRAMA DE TRABAJOS

1.- INTRODUCCIÓN

Se presenta un programa de trabajos que pretende dar una idea del desarrollo secuencial de las principales actividades de las obras, haciendo constar el carácter meramente indicativo que tiene esta programación.

A partir de las mediciones de proyecto, se ha calculado la duración de las distintas actividades que componen la obra en base a unos rendimientos tipo, con la suficiente holgura para que se puedan cumplir los plazos previstos aun en previsión de que pudieran surgir demoras debidas a condiciones atmosféricas adversas para la obra, solapando las actividades que lo permiten y a partir del momento en el que se pueden solapar, teniendo en cuenta que exista en todo momento en la obra una actividad de equipos humanos y maquinaria que no exceda las pautas de seguridad por trabajo simultaneo.

La fijación a nivel de detalle del Programa de Trabajos corresponderá al adjudicatario de la obra habida cuenta de los medios que disponga y el rendimiento de los equipos, el cual deberá contar con la aprobación de la Dirección de Obra.

2.- PLAZO DE EJECUCIÓN PREVISTO

De acuerdo con el análisis de las actividades y rendimientos de ejecución se ha estimado un plazo total de ejecución de **CUATRO (4) MESES**.

3.- DIAGRAMA DE GANTT

El desarrollo previsto de los trabajos se ha recogido en un diagrama de Gantt o cronograma con indicación de la duración estimada de cada una de las actividades, su correlación y dependencia en el tiempo.

PROGRAMA DE TRABAJOS

ESTABILIZACIÓN DE TALUD EN LA CARRETERA GC-200 P.K. 38+450 M.I. (T.M. LA ALDEA DE SAN NICOLÁS)

ACTIVIDADES	IMPORTE P.E.M.	MESES															
		1				2				3				4			
INICIO DE LAS OBRAS E IMPLANTACIÓN																	
ESTUDIO GEOTÉCNICO PREVIO	3.524,50																
PANTALLA DE MICROPILOTES TRAMO ACTUACIÓN 1																	
SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO DE OBRA	2.000,36																
DESMONTAJE DE BARRERA EXISTENTE	128,50																
PERFORACIÓN E INYECCIÓN MICROPILOTES PANTALLA	22.222,20																
DEMOLICIONES, EXCAVACIÓN VIGA ATADO Y DESCABEZADO MICROS	846,91																
ARMADO Y HORMIGONADO VIGA DE ATADO	2.535,91																
REVESTIMIENTO LAJAS PARAMENTOS HORM, VISTO	309,02																
REPOSICIÓN BARRERAS Y SEÑALIZACIÓN	608,73																
PANTALLA DE MICROPILOTES TRAMO ACTUACIÓN 2																	
SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO DE OBRA	2.000,36																
DESMONTAJE DE BARRERA EXISTENTE	851,07																
PERFORACIÓN E INYECCIÓN MICROPILOTES PANTALLA	127.170,77																
DEMOLICIONES, EXCAVACIÓN VIGA ATADO Y DESCABEZADO MICROS	5.609,13																
ARMADO Y HORMIGONADO VIGA DE ATADO	16.795,55																
REVESTIMIENTO LAJAS PARAMENTOS HORM, VISTO	2.046,69																
REPOSICIÓN BARRERAS Y SEÑALIZACIÓN	4.031,67																
PANTALLA DE MICROPILOTES TRAMO ACTUACIÓN 3																	
SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO DE OBRA	2.000,36																
DESMONTAJE DE BARRERA EXISTENTE	851,07																
PERFORACIÓN E INYECCIÓN MICROPILOTES PANTALLA	127.170,77																
DEMOLICIONES, EXCAVACIÓN VIGA ATADO Y DESCABEZADO MICROS	5.609,13																
ARMADO Y HORMIGONADO VIGA DE ATADO	16.795,55																
REVESTIMIENTO LAJAS PARAMENTOS HORM, VISTO	2.046,69																
REPOSICIÓN BARRERAS Y SEÑALIZACIÓN	4.031,67																
PAVIMENTACIÓN FIRME																	
FRESADO ZONA DE ACTUACIÓN	1.867,05																
REPOSICIÓN DE CAPA DE RODADURA EN CARRIL M.I.	10.468,20																
REPOSICIÓN DE MARCAS VIALES	1.222,35																
REPOSICIONES SERVICIOS AFECTADOS	10.908,53																
GESTIÓN DE RESIDUOS	9.412,82																
SEGURIDAD Y SALUD	17.087,42																

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	400.152,97

PRODUCCIÓN MENSUAL	5.862,55	15.578,00	14.296,06	5.791,71	36.982,17	34.130,74	34.130,74	48.137,65	16.814,18	36.982,17	34.130,74	34.130,74	48.137,65	16.814,18	14.673,30	3.560,40
PRODUCCIÓN ACUMULADA	5.862,55	21.440,55	35.736,61	41.528,32	78.510,49	112.641,23	146.771,97	194.909,61	211.723,80	248.705,96	282.836,70	316.967,45	365.105,09	381.919,27	396.592,57	400.152,97
% PRODUCCIÓN MENSUAL	1,47%	3,89%	3,57%	1,45%	9,24%	8,53%	8,53%	12,03%	4,20%	9,24%	8,53%	8,53%	12,03%	4,20%	3,67%	0,89%
% PRODUCCIÓN ACUMULADA	1,47%	5,36%	8,93%	10,38%	19,62%	28,15%	36,68%	48,71%	52,91%	62,15%	70,68%	79,21%	91,24%	95,44%	99,11%	100,00%

Cabildo de Gran Canaria

VICEPRESIDENCIA
PRIMERA Y CONSEJERÍA
DE OBRAS PÚBLICAS
E INFRAESTRUCTURAS,
ARQUITECTURA Y VIVIENDA

ANEJO Nº 11

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

i2 INGENIERÍA

ANEJO Nº 11. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ÍNDICE

1.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RCD GENERADOS EN OBRA 1
1.1.- INTRODUCCIÓN 1
1.2.- IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS 1
1.3.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS GENERADOS 3
2.- MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO 4
3.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS GENERADOS EN OBRA 5
3.1.- PREVISIÓN DE REUTILIZACIÓN EN OBRA U OTROS EMPLAZAMIENTOS 5
3.2.- OPERACIONES DE VALORIZACIÓN IN SITU 5
3.3.- DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS 6
4.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA 7
4.1.- MEDIDAS DE SEGREGACIÓN IN SITU 7
4.2.- INSTALACIONES DE ALMACENAMIENTO, MANEJO U OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN 9
5.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE GESTION DE LOS RESIDUOS 9
5.1.- MARCO NORMATIVO 10
5.2.- OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS. 10
5.2.1.- TRANSPORTE DE RESIDUOS 10
5.2.2.- MAQUINARIA 12
5.3.- RESPONSABILIDADES 12
5.3.1.- DAÑOS Y PERJUICIOS 12
5.3.2.- RESPONSABILIDADES 13
5.4.- MEDICIÓN Y ABONO 14
6.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS ... 14

ANEJO Nº 11. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

1.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RCD GENERADOS EN OBRA

1.1.- INTRODUCCIÓN

De acuerdo con el Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, la Ley 1/1999 de 29 de enero de Residuos de Canarias y sus posteriores modificaciones, así como la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular,, se presenta el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición del proyecto denominado "**ESTABILIZACIÓN DE TALUD EN LA CARRETERA GC-200 P.K. 38+450 M.I. (T.M. LA ALDEA DE SAN NICOLÁS)**"

1.2.- IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS

La identificación de los residuos a generar, se realiza mediante la codificación de la Lista Europea de Residuos establecida por la Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

Los residuos se han dividido en tres subcategorías, A1 y A2 como no peligrosos y A3 como peligrosos, que se exponen a continuación:

RCDs de Nivel I (A1).- Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura del Servicio de Obras Públicas del Cabildo de Gran Canaria, contenidas en los diferentes proyectos desarrollados, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras y no compensados en la propia traza. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

RCDs de Nivel II (A2).- Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición y de la implantación de servicios. Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se

contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción.

RCDs PELIGROSOS (A3).- Aquellos que figuren en la lista de residuos peligrosos, aprobada en el Real Decreto 952/1997, así como los recipientes y envases que los hayan contenido. Los que hayan sido calificados como peligrosos por la normativa comunitaria y los que pueda aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en convenios internacionales de los que España sea parte.

Los residuos generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, de 18 de diciembre de 2014. No se consideraran incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1 m³ de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran, por tanto, un tratamiento especial.

A.1.: RCDs Nivel I		
	1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN	
X	17 05 04	Tierras y piedras que no contienen sustancias peligrosas (no compensado)
A.2.: RCDs Nivel II		
	RCD: Naturaleza no pétrea	
	1. Asfalto	
X	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01 (no contienen alquitrán de hulla)
	2. Madera	
X	17 02 01	Madera
	3. Metales	
X	17 04 05	Hierro y Acero
-	17 04 06	Metales mezclados
-	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
	4. Papel	
X	20 01 01	Papel
	5. Plástico	
X	17 02 03	Plástico
	6. Vidrio	
-	17 02 02	Vidrio
	RCD: Naturaleza pétrea	
	1. Arena Grava y otros áridos	
-	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas (que no contienen sustacias peligrosas) distintos de los mencionados en el código 01 04 07, (Residuos que contienen sustancias peligrosas procedentes de la transformación física y química de minerales no metálicos)
-	01 04 09	Residuos de arena y arcilla
	2. Hormigón	
X	17 01 01	Hormigón
	3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	
-	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
-	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, bloques, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.
	4. Piedra	
X	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

A.3.	RCD: Potencialmente peligrosos y otros	
	1. Basuras	
X	20 02 01	Residuos biodegradables
X	20 03 01	Mezcla de residuos municipales
-	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla (macadam asfáltico)
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras sustancias peligrosas
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con sustancias peligrosas
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen sustancias peligrosas
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	15 02 02	Absorventes contaminados (trapos,…)
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,…)
	16 01 07	Filtros de aceite
	20 01 21	Tubos fluorescentes
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
	16 06 03	Pilas botón
	15 01 10	Envases vacíos de metal o plastico contaminado
	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
	15 01 11	Aerosoles vacios
	16 06 01	Baterías de plomo
	13 07 03	Hidrocarburos con agua
	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

1.3.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS GENERADOS

En base a los datos del presupuesto y la estimación de los materiales que no pueden medirse con exactitud, los valores de residuos generados en la obra son:

GESTION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)

Estimación de residuos en obra				
		Tn		V
Residuos totales de obra		**556,35**		**287,83**

A.1.: RCDs Nivel I (tierras y materiales pétreos no contaminados, procedentes de excavación)				
		Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC		Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 2,2 y 1,5)	m³ Volumen de Residuos
1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación tomados directamente desde los datos de proyecto	Terreno no compensado en perfiles	**440,72**	1,80	**244,84**

A.2.: RCDs Nivel II (residuos no peligrosos sin modificaciones físicas, químicas o biológicas significativas)				
		Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	Tipo de material residual	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 2,5 y 0,6)	m³ Volumen de Residuos
RCD: Naturaleza no pétrea				
1. Asfalto	Firmes fresados o demolidos	96,43	2,35	41,03
2. Madera	Podas y talas, etc	0,50	0,60	0,83
3. Metales	Biondas, etc	1,54	7,85	0,20
4. Papel	Procedencias diversas	0,10	0,90	0,11
5. Plástico	Procedencias diversas	0,50	0,90	0,56
6. Vidrio	Procedencias diversas	0,00	1,50	0,00
TOTAL estimación		**99,07**		**42,73**
RCD: Naturaleza pétrea				
1. Arena Grava y otros áridos (arcilla, limo)	desbroce del terreno	0,00	1,80	0,00
2. Hormigón	demoliciones	0,50	2,45	0,20
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	demoliciones	0,00	2,00	0,00
4. Piedra (%arena, grava,etc..)	desbroce del terreno	0,00	1,80	0,00
5. Residuos de demolición sin clasificar	demoliciones	16,01	1,80	8,89
TOTAL estimación		**16,51**		**0,20**

A.3.: RCDs Potencialmente peligrosos y otros				
1. Basuras	basuras generadas en obra	0,05	0,90	0,06
2. Potencialmente peligrosos y otros	macadam asfáltico	0,00	2,25	0,00
TOTAL estimación		**0,05**		**0,06**

2.- MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO

La mayor parte de los residuos que se generan en la obra son de naturaleza no peligrosa. Para este tipo de residuos no se prevé ninguna medida específica de prevención más allá de las que implican un manejo cuidadoso.

Con respecto a las moderadas cantidades de residuos contaminantes o peligrosos, se tratarán con precaución y preferiblemente se retirarán de la obra a medida que se vayan empleando. El Constructor se encargará de almacenar separadamente estos residuos hasta su entrega al “gestor de residuos” correspondiente y, en su caso, especificará en los contratos a formalizar con los subcontratistas la obligación de éstos de retirar de la obra todos los residuos generados por su actividad, así como de responsabilizarse de su gestión posterior.

3.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS GENERADOS EN OBRA.

3.1.- PREVISIÓN DE REUTILIZACIÓN EN OBRA U OTROS EMPLAZAMIENTOS

En caso de ser posible la reutilización en obra de ciertos materiales, no contaminados con materiales peligrosos, se marcarán las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo)

	OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO INICIAL
	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a instalaciones de gestor autorizado	
x	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	Propia obra (rellenos zanjas)
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados	
	Reutilización de materiales cerámicos	
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio…	
	Reutilización de materiales metálicos	
	Reutilización de materiales pétreos procedentes de la demolición de antiguos muros de piedra seca para reconstrucción de muros de contención de mampostería	

3.2.- OPERACIONES DE VALORIZACIÓN IN SITU

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales no contaminados (propia obra o externo)

	OPERACIÓN PREVISTA
x	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a instalaciones de gestor autorizado
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
	Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE
	Otros (indicar)

3.3.- DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas por la Comunidad Autónoma de Canarias para la gestión de residuos no peligrosos.

Terminología:

- RCD: Residuos de la Construcción y la Demolición
- RSU: Residuos Sólidos Urbanos
- RNP: Residuos NO peligrosos
- RP: Residuos peligrosos

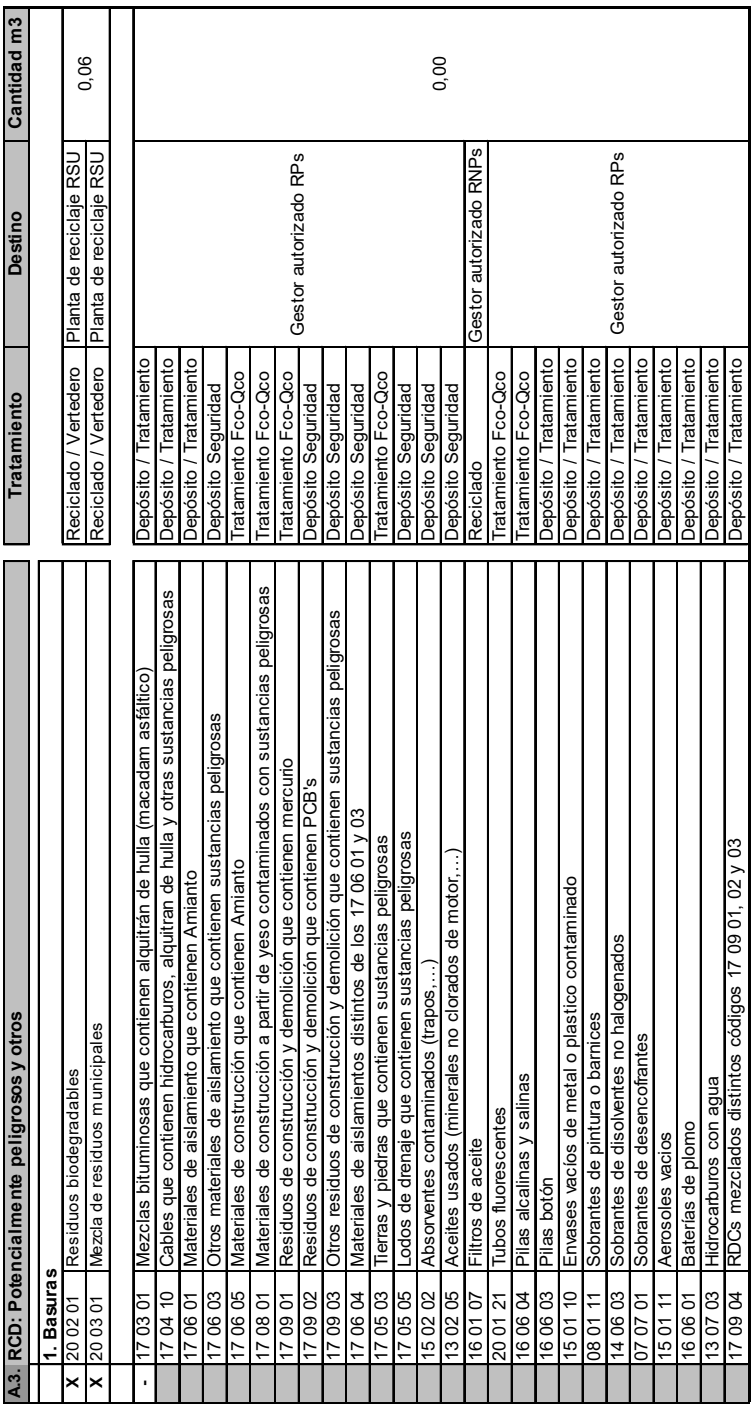
A.1.: RCDs Nivel I

	1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN		Tratamiento	Destino	Cantidad m3
X	17 05 04	Tierras y piedras que no contienen sustancias peligrosas (no compensado)	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	244,84

A.2.: RCDs Nivel II

	RCD: Naturaleza no pétrea		Tratamiento	Destino	Cantidad m3
	1. Asfalto				
X	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01 (no contienen alquitrán de hulla)	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	41,03
	2. Madera				
X	17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,83
	3. Metales				
X	17 04 05	Hierro y Acero	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,20
-	17 04 06	Metales mezclados	Reciclado		
-	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado		
	4. Papel				
X	20 01 01	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,11
	5. Plástico				
X	17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,56
	6. Vidrio				
-	17 02 02	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00

	RCD: Naturaleza pétrea		Tratamiento	Destino	Cantidad m3
	1. Arena Grava y otros áridos				
-	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas (que no contienen sustacias peligrosas) distintos de los mencionados en el código 01 04 07, (Residuos que contienen sustancias peligrosas procedentes de la transformación física y química de minerales no metálicos)	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00
-	01 04 09	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00
	2. Hormigón				
X	17 01 01	Hormigón	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	0,20
	3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos				
-	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00
-	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, bloques, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 0 1 06.	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	
	4. Piedra				
X	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	8,89



A.3.	RCD: Potencialmente peligrosos y otros		Tratamiento	Destino	Cantidad m3
	1. Basuras				
X	20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,06
X	20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	
-	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla (macadam asfáltico)	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,00
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras sustancias peligrosas	Depósito / Tratamiento		
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	Depósito / Tratamiento		
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad		
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto	Tratamiento Fco-Qco		
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	Tratamiento Fco-Qco		
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad		
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad		
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03	Depósito Seguridad		
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad		
	15 02 02	Absorventes contaminados (trapos,...)	Depósito Seguridad		
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	Depósito Seguridad		
	16 01 07	Filtros de aceite	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	
	20 01 21	Tubos fluorescentes	Tratamiento Fco-Qco	Gestor autorizado RPs	
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	Tratamiento Fco-Qco		
	16 06 03	Pilas botón	Depósito / Tratamiento		
	15 01 10	Envases vacios de metal o plastico contaminado	Depósito / Tratamiento		
	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices	Depósito / Tratamiento		
	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados	Depósito / Tratamiento		
	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes	Depósito / Tratamiento		
	15 01 11	Aerosoles vacios	Depósito / Tratamiento		
	16 06 01	Baterías de plomo	Depósito / Tratamiento		
	13 07 03	Hidrocarburos con agua	Depósito / Tratamiento		
	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03	Depósito / Tratamiento		

4.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA

4.1.- MEDIDAS DE SEGREGACIÓN IN SITU

Tal como se establece en el art. 5. 5. y la Disposición Final Cuarta - Entrada en vigor, del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia, por la que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, los

residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Para obras iniciadas transcurridos dos años desde la entrada en vigor del Real Decreto (a partir de 14 de Febrero de 2010):

Hormigón	80,00 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	40,00 T
Metales	2,00 T
Madera	1,00 T
Vidrio	1,00 T
Plásticos	0,50 T
Papel y cartón	0,50 T

Para el presente estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, se estiman y prevén las siguientes fracciones y pesos totales de las mismas:

Tonelaje de residuos reales de obra	
Hormigón	0,500
Ladrillos, tejas, cerámicos	0,000
Metal	1,540
Madera	0,500
Vidrio	0,000
Plástico	0,500
Papel y cartón	0,100

Medidas empleadas (se marcan las casillas según lo aplicado)

x	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
	Derribo separativo / segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos…). Solo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008
x	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva “todo mezclado”, y posterior tratamiento en planta

4.2.- INSTALACIONES DE ALMACENAMIENTO, MANEJO U OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN

	No existirá acopio de residuos en obra, serán transportados directamente a gestor autorizado.
X	Acopios y/o contenedores de los distintos RCDs (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones…
	Zonas o contenedor para lavado de canaletas / cubetas de hormigón
	Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos
	Contenedores para residuos urbanos
	Planta móvil de reciclaje “in situ”
	Ubicación de los acopios provisionales de materiales para reciclar como áridos, vidrios, madera o materiales cerámicos.

5.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE GESTION DE LOS RESIDUOS

El Contratista estará obligado al cumplimiento de lo recogido en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular; así como el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Para fomentar el reciclado o reutilización de los materiales contenidos en los residuos, éstos deben ser aislados y separados unos de otros. La gestión de los residuos en la obra debe empezar por su separación selectiva, cumpliendo los mínimos exigidos en el R.D. 105/2008.

Cuando no sea viable el almacenamiento de residuos por el tipo de obra, como por ejemplo en obras lineales sin zona de instalaciones o acopios de obra, donde colocar los contenedores o recipientes destinados a la separación y almacenaje de los residuos, siempre y cuando no se llegue a los límites de peso establecidos en el artículo 5.5 del R.D. 105/08 que obliguen a separar dichos residuos en obra, se podrá, bajo autorización del Director de Obra, transportar directamente los residuos a un gestor autorizado, sin necesidad de acopio o almacenamiento previo, para con ello no generar afecciones a las infraestructuras o a terceros. Cabe destacar, que en el caso de residuos peligrosos, el transporte a instalación de gestión, deberá ser realizado por las empresas autorizadas al efecto. En caso de no existir la posibilidad de almacenar o acopiar en obra ciertos residuos no peligrosos por falta de espacio físico, cuyo peso supere el establecido en el R.D. 105/08, bajo la autorización del Director de Obra, se podrá separar el residuo sobre el elemento de transporte y una vez cargado el elemento de transporte en su carga legal establecida, transportar dicho residuo a gestor autorizado.

5.1.- MARCO NORMATIVO

Se deberá entender transcrita toda la legislación sobre gestión de residuos Europea, Estatal y de la Comunidad Autónoma, que no se reproduce por economía documental, siendo de obligado cumplimiento el Derecho Positivo del Estado y de la Comunidad Autónoma aplicable a este estudio, por tanto, el hecho de su trascripción o no, es irrelevante para lograr su eficacia.

A continuación, se resume la normativa vigente más importante a considerar en el presente estudio de gestión de residuos. Esta lista, no exhaustiva, no exime del conocimiento y cumplimiento de toda la legalidad vigente en materia de gestión de residuos.

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Ley 1/1999, de 29 de enero, de residuos de Canarias.
- Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y Consejo del 19 de Noviembre de 2008 sobre Residuos.
- Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.

5.2.- OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS.

5.2.1.- TRANSPORTE DE RESIDUOS

5.2.1.1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Operaciones destinadas a la gestión de los residuos generados en obra: residuo de construcción o demolición o material de excavación.

Se han considerado las siguientes operaciones:

- Transporte o carga y transporte del residuo: material procedente de excavación o residuo de construcción o demolición
- Eliminación del residuo en las instalaciones del gestor autorizado.

5.2.1.2.- RESIDUOS PELIGROSOS (ESPECIALES)

Los residuos peligrosos (especiales) serán separados del resto y se enviarán inmediatamente para el tratamiento en las instalaciones del gestor autorizado.

5.2.1.3.- CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN Y RESIDUOS

La operación de carga se hará con las precauciones necesarias para conseguir unas condiciones de seguridad suficientes. Los vehículos de transporte tendrán los elementos adecuados para evitar alteraciones perjudiciales del material.

El trayecto a recorrer cumplirá las condiciones de anchura libre y pendiente adecuadas a la maquinaria a utilizar.

5.2.1.4.- TRANSPORTE A OBRA

Transporte de tierras y material de excavación o rebaje, o residuos de la construcción, entre dos puntos de la misma obra o entre dos obras. Las áreas de vertido serán las definidas por la Dirección de Obra.

El vertido se hará en el lugar y con el espesor de capa indicados. Las características de las tierras estarán en función de su uso, cumplirán las especificaciones de su pliego de condiciones y será necesaria la aprobación previa de la Dirección de Obra.

5.2.1.5.- TRANSPORTE A INSTALACIÓN EXTERNA DE GESTIÓN DE RESIDUOS

El material de desecho que la Dirección de Obra no acepte para ser reutilizado en obra, se transportará a una instalación externa autorizada, con el fin de aplicarle el tratamiento definitivo. El transportista entregará un certificado donde se indique, como mínimo:

- Identificación del productor y del poseedor de los residuos.
- Identificación de la obra de la que proviene el residuo y el número de licencia.
- Identificación del gestor autorizado que ha gestionado el residuo.
- Cantidad en t y m3 del residuo gestionado y su codificación según código LER

5.2.1.6.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN Y RESIDUOS

El transporte se realizará en un vehículo adecuado, para el material que se desea transportar, dotado de los elementos que hacen falta para su desplazamiento correcto. Durante el transporte el material se protegerá de manera que no se produzcan pérdidas en los trayectos empleados.

Residuos de la construcción:

La manipulación de los materiales se realizará con las protecciones adecuadas a la peligrosidad del mismo.

5.2.1.7.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN O RESIDUOS

Tonelada métrica, obtenida de la medición del volumen de la unidad según perfiles y multiplicados por los pesos específicos correspondientes, que se establecen en los cuadros de cálculo del documento de Gestión de Residuos salvo criterio específico de la Dirección de Obra.

No se considera esponjamiento en el cálculo de los volúmenes de materiales demolidos, dado que el transporte de material esponjado ya se abona en los precios de demolición o excavación u otras unidades similares como transporte a gestor autorizado.

El presente documento, en su presupuesto, sólo incluye el coste de gestión de los residuos en instalaciones de un gestor autorizado, los costes de transporte ya están incluidos en las unidades correspondientes de excavación, demolición, etc.

5.2.2.- MAQUINARIA

El tipo de maquinaria necesaria para la manipulación de los residuos depende de las características de los residuos que se originen.

Existe una amplia diversidad de medios para estos cometidos, que, no obstante, pueden ser clasificados en los tipos siguientes:

- Compactadores: para materiales de baja densidad y resistencia (por ejemplo, residuos de oficina y embalajes). Reducen los costes porque disminuyen el volumen de residuos que salen fuera de la obra.
- Machacadoras de residuos pétreos para triturar hormigones de baja resistencia, sin armar, y, sobre todo, obra de fábrica, mampostería y similares. Son máquinas de volumen variable, si bien las pequeñas son fácilmente desplazables. Si la obra es de gran tamaño, se puede disponer de una planta recicladora con la que será posible el reciclado de los residuos machacados en la misma obra.
- Báscula para obras donde se producen grandes cantidades de residuos, especialmente si son de pocos materiales. Garantiza el conocimiento exacto de la cantidad de residuos que será transportada fuera de la obra, y por consiguiente que su gestión resulta más controlada y económica.

5.3.- RESPONSABILIDADES

5.3.1.- DAÑOS Y PERJUICIOS

Será de cuenta del Contratista indemnizar todos los daños que se causen a terceros como consecuencia de las operaciones que requiera la ejecución de las obras.

Cuando tales perjuicios hayan sido ocasionados como consecuencia inmediata y directa de una orden de la Administración, será ésta responsable dentro de los límites señalados en la Ley de Régimen Jurídico de la Administración del Estado. En este caso, la Administración podrá exigir al Contratista la reparación material del daño causado por razones de urgencia, teniendo derecho el Contratista a que se le abonen los gastos que de tal reparación se deriven.

5.3.2.- RESPONSABILIDADES

Todos los que participan en la ejecución material de la obra tienen una responsabilidad real sobre los residuos: desde el peón al director, todos tienen su parte de responsabilidad.

La figura del responsable de los residuos en la obra es fundamental para una eficaz gestión de los mismos, puesto que está a su alcance tomar las decisiones para la mejor gestión de los residuos y las medidas preventivas para minimizar y reducir los residuos que se originan. En síntesis, los principios que debe observar son los siguientes:

- En todo momento se cumplirán las normas y órdenes dictadas.
- Todo el personal de la obra conocerá sus responsabilidades acerca de la manipulación de los residuos de obra.
- Es necesario disponer de un directorio de compradores/vendedores potenciales de materiales usados o reciclados cercanos a la ubicación de la obra.
- Las iniciativas para reducir, reutilizar y reciclar los residuos en la obra han de ser coordinadas debidamente.
- Animar al personal de la obra a proponer ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar residuos.
- Facilitar la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surgen en la propia obra para la mejor gestión de los residuos.
- Informar a los técnicos redactores del proyecto acerca de las posibilidades de aplicación de los residuos en la propia obra o en otra.
- Debe seguirse un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.
- Siempre que sea posible, intentar reutilizar y reciclar los residuos de la propia obra antes de optar por usar materiales procedentes de otros solares.
- El personal de la obra es responsable de cumplir correctamente todas aquellas órdenes y normas que el responsable de la gestión de los residuos disponga. Pero, además, se puede servir de su experiencia práctica en la aplicación de esas prescripciones para mejorarlas o proponer otras nuevas.
- Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.
- Para una gestión más eficiente, se deben proponer ideas referidas a cómo reducir, reutilizar o reciclar los residuos producidos en la obra.

- Las buenas ideas deben comunicarse a los gestores de los residuos de la obra para que las apliquen y las compartan con el resto del personal.

5.4.- MEDICIÓN Y ABONO

Las mediciones de los residuos se realizarán en la obra, estimando su peso en toneladas de la forma más conveniente para cada tipo de residuo y se abonarán a los precios indicados en los cuadros de precios correspondientes del presupuesto. En dichos precios, se abona el canon de gestión de residuos en gestor autorizado y no incluye el transporte, dado que está ya incluido en la propia unidad de producción del residuo correspondiente, salvo que dicho transporte, esté expresamente incluido en el precio unitario.

6.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

Como anexo a este estudio se aporta mediciones desglosadas y valoradas correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, suponiendo un coste de ejecución material de **NUEVE MIL CUATROCIENTOS DOCE EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS (9.412,82 €).**

En Las Palmas de Gran Canaria, a 25 de julio de 2025,

El autor del proyecto

Firmado digitalmente por
DAMASO NAVARRO ALEJANDRO -
44317465F

Fdo. Alejandro Dámaso Navarro
Ing. Civil / I.T.O.P. Colegiado nº 13.946

La Ingeniera Directora

Fdo. Mª Cristina Díaz Muñoz

Vº.Bº El Ingeniero Jefe de Servicio
de Obras Públicas e Infraestructuras

Fdo. Orlando M. Hernández García

ANEXO 1.
MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE RESIDUOS.

Presupuesto

Código	*Ud*	*Resumen*	*Comentario*	*Tn*	*€/tn*	*€*
170504	tn	COSTE VERTIDO DE TIERRAS Y PIEDRAS		440,720	12,72	5.605,96
		Entrega de tierras y piedras sin sustancias peligrosas (tasa vertido), con código 170504 según la Lista Europea de Residuos (LER) establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 7/2022.			
170407	tn	COSTE ENTREGA RESIDUOS METALES		1,540	0,01	0,02
		Coste de entrega de residuos de metales mezclados (tasa vertido cero, abonable por el gestor de residuos), con código 170407 según la Lista Europea de Residuos (LER) establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 7/2022.			
170302	tn	COSTE ENTREGA RESIDUOS MEZCLAS BITUMINOSAS		96,430	14,84	1.431,02
		Coste de entrega de residuos de mezclas bituminosas sin contenido en alquitrán de hulla (tasa vertido), con código 170302 según la Lista Europea de Residuos (LER) establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 7/2022.			
170107	tn	COSTE ENTREGA RESIDUOS MEZCLADOS INERTES		16,010	18,02	288,50
		Coste de entrega de residuos mezclados de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos limpios, sin residuos de yeso o escayola, sin asfalto y sin hormigón armado, (tasa vertido), con código 170107 según la Lista Europea de Residuos (LER) establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 7/2022.			
170101	tn	COSTE ENTREGA RESIDUOS DE HORMIGÓN A INST. DE VALORIZACIÓN		0,500	12,72	6,36
		Coste de entrega de residuos de hormigón limpios (tasa vertido), con código 170101 según la Lista Europea de Residuos (LER) establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 7/2022.			
170904	tn	COSTE ENTREGA RESIDUOS HORMIGÓN ARMADO		0,500	27,56	13,78
		Coste de entrega de residuos de hormigón armado, (tasa vertido), con código 170904 según la Lista Europea de Residuos (LER) establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 7/2022.			
170201	tn	COSTE ENTREGA RESIDUOS DE MADERA		0,500	127,20	63,60
		Coste de entrega de residuos de madera (tasa vertido), con código 170201 según la Lista Europea de Residuos (LER) establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 7/2022.			
200101	tn	TTE Y COSTE ENTREGA RESIDUOS DE PAPEL Y CARTÓN		0,100	583,00	58,30
		Coste de entrega de residuos de papel y cartón (tasa vertido), con código 200101 según la Lista Europea de Residuos (LER) establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 7/2022.			
170203	tn	TTE Y COSTE ENTREGA RESIDUOS DE PLÁSTICO		0,500	265,00	132,50
		Coste de entrega de residuos de plástico (tasa vertido), con código 170203 según la Lista Europea de Residuos (LER) establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 7/2022.			
200201	tn	COSTE ENTREGA RESIDUOS DE VEGETALES O BIODEGRADABLES		3,990	267,12	1.065,81
		Coste de entrega de residuos de vegetales o biodegradables (tasa vertido), con código 200201 según la Lista Europea de Residuos (LER) establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 7/2022.			
TTE.	ud	TRANSPORTE DE RESIDUOS EN CAMIÓN 15 TN		3,000	248,99	746,97
		Viaje de camión para transporte de residuos a instalación autorizada, con camión de 15 t, con un recorrido de hasta 70 km.				
			Total presupuesto de gestión de residuos		**9.412,82**	

Cabildo de Gran Canaria

VICEPRESIDENCIA
PRIMERA Y CONSEJERÍA
DE OBRAS PÚBLICAS
E INFRAESTRUCTURAS,
ARQUITECTURA Y VIVIENDA

ANEJO Nº 12

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

i2 INGENIERÍA

Cabildo de Gran Canaria

VICEPRESIDENCIA
PRIMERA Y CONSEJERÍA
DE OBRAS PÚBLICAS
E INFRAESTRUCTURAS,
ARQUITECTURA Y VIVIENDA

LISTADO DE MATERIALES

i2 INGENIERÍA

LISTADO DE MATERIALES (Pres)

Estabilización de talud en GC-200 P.K. 38+450 M.I.

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
179110	UD	Cartel indicativo riesgo con soporte metálico	7,55
ANTIDERR	Kg.	Granulos antiderrapantes	0,50
BALIZALED2C	ud	Baliza luminosa intermitente LED ambar cel. foto y baterias	22,00
BALIZATL4	ud	Triple baliza intermitente TL-4	110,00
BARRERANJ	m	Barrera hormigón tipo New Jersey prefabricada una cara	98,00
CABALLPORT	ud	Caballete portátil de acero galv, para señal prov. de obra	7,90
CARTACERO_I	M2	Cartel de lamas de acero nivel I	149,34
CONO75_5USOS	ud	Cono de balizamiento reflec 75 cm nivel 1 E.G.	22,00
CUERDAIZADO_	m	Cuerda guía fibra para cargas suspendidas en gancho de grúa	5,00
E01BA0040	t	Cemento puzolánico, CEM VI/B (P) 32,5 R, granel	177,71
E01BA0090	t	Cemento portland, CEM II/A-P 42,5 R, ensacado	178,14
E01CA0010	t	Arena seca	21,23
E01CB0070	t	Arido machaqueo 4-16 mm	18,30
E01CB0090	t	Arido machaqueo 16-32 mm	20,30
E01CB0100	m³	Arido machaqueo 16-32 mm	22,50
E01E0010	m³	Agua	2,33
E01FA0140	kg	Adhesivo cementoso C 2TE S1, gris, p/rev y pav int/ext, PEGOLAND	0,90
E01HAC0060.	m³	Horm prep HA-30/B/20/XC4, bombeado	165,14
E01HCA0010	m³	Horm prep HM-20/B/20/X0	126,06
E01IA0110	m³	Madera pino gallego	375,00
E01IB0010	m³	Madera pino gallego en tablas 25 mm	350,00
E01MA0020	kg	Clavos 2"	2,50
E09A0010	kg	Alambre de atar de 1,2 mm	2,00
E13DA0040	ud	Separ. plást. arm. horiz. D=12-20 r 40 mm	0,10
E24AA0050	m	Tub. acero galv. D 1 1/2" (DN 40mm)	18,72
E24AB0390	ud	Manguito unión y pzas. esp. galv. 1 1/2"	5,61
E35HD0040_	l	Pintura de señalización vial acrílica reflexiva	16,33
E38AC0010	ud	Botas lona y serraje puntera y plantilla metálicas	35,00
E38AC0040.	ud	Par de botas agua PVC	27,65
E38BB0010	ud	Valla metálica amarilla de 2,50x1 m	45,32
E38BB0040	ud	Valla cerram obras malla electros de acero galv de 3,5x2 m i/pos	41,71
E38BB0050	ud	Base p/cerramiento de obras de hormigón armado	9,86
E38CA0010	ud	Soporte metálico para señal.	31,23
E38CA0020	ud	Señal obligatoriedad, prohibición y peligro	2,40
E41CA0010	t	Tasa gestor aut. valorización residuos hormigón, LER 170101	12,00
E41CA0040	t	Tasa gestor aut. valorización residuos mezclados inertes, LER 17	17,00
E41CA0050	t	Tasa gestor autoriz. tierras y piedras s/ contaminar, LER 170504	12,00
E41CA0080	t	Tasa gestor aut. valorización resid. hormigón armado, sin sust.	26,00
E41CA0090	t	Tasa gestor aut. valorización resid. mez. bitum. asfalto sin con	14,00
E41CA0110_	t	Tasa gestor aut. valorización residuos biodegradables, LER 20020	252,00
E41CA0130	t	Tasa gestor aut. valorización residuos madera, LER 170201	120,00
E41CA0140	t	Tasa gestor aut. valorización residuos plástico, LER 170203	250,00
E41CA0150	t	Tasa gestor aut. valorización residuos papel y cartón, LER 20010	550,00
E41CA0170	t	Tasa gestor aut. valorización residuos metales mezclados, LER 17	0,01
HF-3.5	m3	Hormigón HF-3.5	131,12
IPNCARTEL	ud	Poste para sujeción de cartel	25,00
L01209_	mes	Alquiler caseta prefabricada vestuarios en obra, de 6,00x2,33x2,	117,07
L01211_	mes	Alquiler caseta prefabricada despacho de oficina en obra, de 4,7	117,67
LAJA_PÌEDRA	m2	Lajas de piedra para chapado	18,00
MALLAOCUL2M	m2	Malla de ocultación densa de polietileno color verde h=2m	5,50
MAT0010	ud	Reflector de barrera doble catadióptrico	3,91
MAT0011.B	m	Sistema de barrera metálica con marcado CE N2 W5 postes 4m	55,00
MAT0020	Kg.	Adhesivo	15,03
MATR0002	Tn.	Árido fino mezclas bituminosas	8,00
MATR0003	Tn.	Árido grueso mezclas bituminosas	7,00
MATR0004.C	Tn.	Betún asfáltico 50/70 en MBC	753,63
MATR0006	Tn.	Filler (cemento) para MBC	154,25
MATR0014_	M3	Arena de machaqueo (0-5mm)	16,50

LISTADO DE MATERIALES (Pres)

Estabilización de talud en GC-200 P.K. 38+450 M.I.

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
MATR0020.C	Tn.	Emulsión termoadherente C60B3 TER a granel	1.140,00
MATR0023C	m2	Geocompuest antifisuras refuerzo firme asf.	4,00
MT08VA050	kg	Alambre galvanizado para atar de 1,3mm diámetro	1,10
MT09060005	kg	Microesferas de vidrio	4,12
MT09060030	kg	Pintura plástica blanca en frio doble componente	4,00
MT50BAL041B	ud	Baterías alcalina para baliza 4LR25 6V	10,00
MT50BAL070	ud	Base de goma reciclada 800x400x120 mm	53,28
MT50BAL071	ud	Baliza de seguridad bandas reflectantes	95,76
MT50BAL075	ud	Foco para cascada luminosa LED diam. 200 mm	243,36
MT50EPD010D	ud	Conector básico clase B EPI III, s/ UNE-EN 362	18,09
MT50EPD011D	ud	Dispositivo anticaídas deslizante s/línea anclaje flex EPI IIII	102,43
MT50EPD012AD	ud	Cuerda de fibra c/ elem. de amarre, long fija, EPI III	76,57
MT50EPD013D	ud	Absorbedor de energía, EPI de categoría III, según UNE-EN 355	109,27
MT50EPD014D	ud	Arnés anticaídas, con un punto de amarre, EPI de categoría III,	34,00
MT50SPA050F	m2	Tabloncillo de madera de pino, dimensiones 15x5,2 cm	295,00
MT50SPM050B	m2	Chapa acero e=20 mm prot. zanjas	95,00
MT50SPR045	ud	Tapón protector tipo seta protección extremos armaduras	0,08
MT50SPR046	ud	Brida de nylon, de 4,8x200 mm.	0,03
P27EL400	ud	Juego 2 semáforos portátiles telesc. LED c/batería cuarzo	2.600,00
P31BC005	u	Alq. mes WC químico 1,26 m2, i/recambio	150,38
P31CR010	m	Malla plástica stopper 1,00 m	0,96
P32FJ030	ud	Extintor polvo ABC 12 kg. pr.in.	78,00
P39BM100	ud	Depósito-cubo basuras	43,02
P39BM110	ud	Botiquín de urgencias	62,86
P39BM120	ud	Reposición de botiquín	52,61
P39IA160	ud	Filtro antipolvo	1,52
P39WA040	ud	Costo mensual limpieza-desinfec.	132,00
POSTGAL80402	Ml.	Poste galvanizado 80x40x2	8,00
PPANCLAJE	ud	Parte prop. perforación y sellado con mortero de anclaje en pav.	20,00
SEÑAL.CIR60.2	ud	Señal provisional de obra circular D=60cm reflec. nivel 2	43,00
SEÑAL.TRI90.2	ud	Señal provisional de obra triangular L=90cm reflec. nivel 2	52,00
TORNILLCART	Ud	Juego de tornillería	4,00
TRI90II	Ud.	Señal reflexiva triangular 90 cm. nivel II	95,00
TUBAC1801147	m	Tub. acero c/rosca, p/micropilotes EN ISO 11960 N-80 D114,3x7 mm	39,18
TUBAC1801149	m	Tub. acero c/rosca, p/micropilotes EN ISO 11960 N-80 D114,3x9 mm	64,55
TUBAC2001279	m	Tub. acero c/rosca, p/micropilotes EN ISO 11960 N-80 D127x9 mm	75,20
TUBOPVC200	ml	Tubo PVC DN 200mm	11,00

Cabildo de Gran Canaria

VICEPRESIDENCIA
PRIMERA Y CONSEJERÍA
DE OBRAS PÚBLICAS
E INFRAESTRUCTURAS,
ARQUITECTURA Y VIVIENDA

LISTADO DE MAQUINARIA

i2 INGENIERÍA

LISTADO DE MAQUINARIA (Pres)

Estabilización de talud en GC-200 P.K. 38+450 M.I.

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CISTERNA	h	Camión cisterna riego agua 241/310 CV	40,33
CORTPAV1	h	Cortadora pavimento asfalto/horm 13 CV	18,00
IRI		Medición de IRI	120,00
M01091	h	Grúa autopropulsada telescópica 131/160 CV, 6-12 t	29,61
M0402	h	Pala cargadora 1 m3 neum.	22,04
MAQ0001	h	Planta asfáltica en caliente discontinua	240,83
MAQ0002	h	Extendedora de aglomerado sobre cadenas	79,63
MAQ0003	h	Retroexcavadora sobre cadenas	36,94
MAQ0006	h	Pala cargadora	57,94
MAQ0011	h	Comp. vibrante de dos cilindros, tándem	50,94
MAQ0012	h	Comp. de neumáticos autopropulsado	53,64
MAQ0014	h	Camión caja fija carga 10 Tn.	46,21
MAQ0016	h	Barredora autopropulsada	110,00
MAQ0018	h	Fresadora de aglomerado	100,60
MAQ0020	h	Compresor móvil motor eléctrico	6,17
MAQ0021	h	Furgonetas de caja abierta	25,68
MAQ0022	h	Camión hormigonera 6 m3.	58,83
MAQ0023	h	Camión caja fija y grúa auxiliar	55,52
MAQ00230	h	Camión caja fija y plancha auxiliar	55,52
MAQ0026	h	Máquina para pintar líneas	43,25
MAQ0027	h	Máquina para colocación de biondas	18,74
MAQ0028	h	Máquina para pintura con resaltos	52,00
MAQ0029	h	Retro martillo rompedor (excav. en roca)	78,00
MAQ0031	h	Tanque autopropulsado con rampa de riego	47,37
MAQ2	h	Pisón vibrante	3,00
MAT0001	Kg.	Acero B 500 S	1,30
MORTEROIMP	kg	Mortero impermeabilizante de dos componentes	4,00
MQ02CIA02F	h	Camión cisterna riego 8 m3	42,00
MQ03PVA020	h	Equipo para inyecciones prof., con bomba y carro de perforación	263,50
MQ09BRO010	h	Desbrozadora con disco dientes sierra o hilo de corte 0.42 kw	4,00
MQ09SIE010	h	Motosierra a gasolina, 50 cm espada y 2kw potencia	3,50
MT50SPL200F	ud	Dispositivo anclaje 50 kN poliest c/ tensor bloqueo antirretorno	180,00
MT50SPL210V	ud	Cinta de poliéster 50mm L=20 m, c/ tensor bloqueo antirret.	194,40
PROPTRANS01	Km.	Camión tanque para agua	0,23
PROPTRANS04	Km.	Camión tanque para combustible	0,22
PROPTRANS05	Km.	Camión caja fija y grúa auxiliar	0,02
PROPTRANS10	Km.	Camión hormigonera 6 m3.	0,56
PROPTRANS11	Km.	Tracto camión 4x2 y semirr. plataforma baja	0,07
QAA0020	h	Retroexcavadora 72 kW	37,87
QAA0070	h	Pala cargadora sobre neumáticos, 96 kW	44,83
QAB0030	h	Camión basculante 15 t	39,15
QAC0010	h	Camión grúa 20 t	32,48
QAD0010	h	Hormigonera portátil 250 l	6,28
QBA0010	h	Vibrador eléctrico	7,55
QBB0010	h	Compresor caudal 2,5 m³/m 2 martillos.	13,55
QBB0048	h	Compresor caudal 25 m³/min	49,66
QBD0020	h	Compactador manual, tipo pequeño de rodillo vibrante de 0,60 t	6,96
TTEMICROS	ud	Tte., puesta en obra y retirada equip. micropilotes 50-100 km	2.850,00

Cabildo de Gran Canaria

VICEPRESIDENCIA
PRIMERA Y CONSEJERÍA
DE OBRAS PÚBLICAS
E INFRAESTRUCTURAS,
ARQUITECTURA Y VIVIENDA

LISTADO DE MANO DE OBRA

i2 INGENIERÍA

LISTADO DE MANO DE OBRA (Pres)

Estabilización de talud en GC-200 P.K. 38+450 M.I.

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPATAZ	h	Capataz	18,58
OFICIAL1	h	Oficial 1ª	17,53
PEON	h	Peón ordinario	16,50
PEON.SEG.	h	Peón Seguridad y Salud	16,50
PEON_ESP	h	Peón especializado	16,64
SDFS	h	Formador en Seguridad y Salud	43,20

Cabildo de Gran Canaria

VICEPRESIDENCIA
PRIMERA Y CONSEJERÍA
DE OBRAS PÚBLICAS
E INFRAESTRUCTURAS,
ARQUITECTURA Y VIVIENDA

CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES

i2 INGENIERÍA

CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES

Máscara: *

Estabilización de talud en GC-200 P.K. 38+450 M.I.

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
A03A0010		**m³**	**Hormigón en masa de fck= 10 N/mm²**			
			Hormigón en masa de fck= 10 N/mm², árido machaqueo 32 mm máx., confeccionado con hormigonera.			
PEON	2,000	h	Peón ordinario	16,50	33,00	
E01BA0040	0,225	t	Cemento puzolánico, CEM VI/B (P) 32,5 R, granel	177,71	39,98	
E01CA0010	0,600	t	Arena seca	21,23	12,74	
E01CB0090	1,200	t	Arido machaqueo 16-32 mm	20,30	24,36	
E01E0010	0,200	m³	Agua	2,33	0,47	
QAD0010	0,500	h	Hormigonera portátil 250 l	6,28	3,14	
			TOTAL PARTIDA.....			**113,69**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TRECE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

A03A0030		**m³**	**Hormigón en masa de fck= 15 N/mm²**			
			Hormigón en masa de fck= 15 N/mm², árido machaqueo 16 mm máx., confeccionado con hormigonera.			
PEON	2,000	h	Peón ordinario	16,50	33,00	
E01BA0040	0,270	t	Cemento puzolánico, CEM VI/B (P) 32,5 R, granel	177,71	47,98	
E01CA0010	0,620	t	Arena seca	21,23	13,16	
E01CB0070	1,250	t	Arido machaqueo 4-16 mm	18,30	22,88	
E01E0010	0,200	m³	Agua	2,33	0,47	
QAD0010	0,500	h	Hormigonera portátil 250 l	6,28	3,14	
			TOTAL PARTIDA.....			**120,63**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTE EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

A03A0060		**m³**	**Hormigón en masa HM-20/P/16/X0**			
			Hormigón en masa HM-20/P/16/X0, confeccionado con hormigonera.			
PEON	2,000	h	Peón ordinario	16,50	33,00	
E01BA0040	0,350	t	Cemento puzolánico, CEM VI/B (P) 32,5 R, granel	177,71	62,20	
E01CA0010	0,650	t	Arena seca	21,23	13,80	
E01CB0070	1,300	t	Arido machaqueo 4-16 mm	18,30	23,79	
E01E0010	0,200	m³	Agua	2,33	0,47	
QAD0010	0,500	h	Hormigonera portátil 250 l	6,28	3,14	
			TOTAL PARTIDA.....			**136,40**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y SEIS EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

A06B0020		**m³**	**Excavación manual en pozos.**			
			Excavación manual en pozos en cualquier clase de terreno con acopio de escombros resultantes al borde.			
PEON	3,000	h	Peón ordinario	16,50	49,50	
QBB0010	2,000	h	Compresor caudal 2,5 m³/m 2 martillos.	13,55	27,10	
			TOTAL PARTIDA.....			**76,60**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y SEIS EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

D02E0010_A		**m3**	**Carga mecánica y tte. tierras vertedero sobre camión**			
			Carga mecánica y transporte de escombros, tierras y/o productos sobrantes de las excavaciones, con camión de 15 t, con un recorrido máximo de 10 Km.			
QAA0070	0,015	h	Pala cargadora sobre neumáticos, 96 kW	44,83	0,67	
QAB0030	0,120	h	Camión basculante 15 t	39,15	4,70	
			TOTAL PARTIDA.....			**5,37**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

DEM001_A		**m2**	**Corte de borde de calzada**			
			Corte del borde de calzada con máquina cortadora, longitud del corte por profundidad, totalmente terminado.			
PEON	1,500	h	Peón ordinario	16,50	24,75	
MAQ0021	1,500	h	Furgonetas de caja abierta	25,68	38,52	
CORTPAV1	1,500	h	Cortadora pavimento asfalto/horm 13 CV	18,00	27,00	
			TOTAL PARTIDA.....			**90,27**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES

Máscara: *

Estabilización de talud en GC-200 P.K. 38+450 M.I.

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
DEM006_A		**m3**	**Demol. trans todo tipo de pavimento**			
			Demolición de firmes o pavimentos de cualquier tipo, incluso carga y transporte de los productos resultantes a gestor de residuos autorizado.			
MAQ0021	0,640	h	Furgonetas de caja abierta	25,68	16,44	
MAQ0020	0,640	h	Compresor móvil motor eléctrico	6,17	3,95	
PEON	0,640	h	Peón ordinario	16,50	10,56	
			TOTAL PARTIDA.....			**30,95**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

EQUIPO001		**d.**	**Equipo de fabricación y extensión de MBC**			
			d. Equipo de fabricación y extensión de mezclas bituminosas en caliente compuesto por planta asfáltica, extendedora de aglomerado, compactador de rodillos, compactador de neumáticos, 6 peones y 1 capataz.			
MAQ0001	7,000	h	Planta asfáltica en caliente discontinua	240,83	1.685,81	
MAQ0002	7,000	h	Extendedora de aglomerado sobre cadenas	79,63	557,41	
MAQ0011	6,000	h	Comp. vibrante de dos cilindros, tándem	50,94	305,64	
MAQ0012	6,000	h	Comp. de neumáticos autopropulsado	53,64	321,84	
PEON	48,000	h	Peón ordinario	16,50	792,00	
CAPATAZ	8,000	h	Capataz	18,58	148,64	
			TOTAL PARTIDA.....			**3.811,34**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL OCHOCIENTOS ONCE EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

EQUIPO004		**d.**	**Equipo de barreras metálicas**			
			d. Equipo de colocación, retirada o acondicionamiento de barrera metálica de seguridad compuesto por camión grúa, compresor, máquina hinca postes, 3 peones y 1 oficial 1ª.			
MAQ0023	8,000	h	Camión caja fija y grúa auxiliar	55,52	444,16	
MAQ0027	8,000	h	Máquina para colocación de biondas	18,74	149,92	
MAQ0020	8,000	h	Compresor móvil motor eléctrico	6,17	49,36	
PEON	24,000	h	Peón ordinario	16,50	396,00	
OFICIAL1	8,000	h	Oficial 1ª	17,53	140,24	
			TOTAL PARTIDA.....			**1.179,68**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CIENTO SETENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

EQUIPO012		**d.**	**Equipo de colocación de señales**			
			d. Equipo de colocación de señales compuesto por camión grúa, compresor, 2 peones y 1 oficial 1ª.			
MAQ0023	8,000	h	Camión caja fija y grúa auxiliar	55,52	444,16	
MAQ0020	8,000	h	Compresor móvil motor eléctrico	6,17	49,36	
PEON	16,000	h	Peón ordinario	16,50	264,00	
OFICIAL1	8,000	h	Oficial 1ª	17,53	140,24	
			TOTAL PARTIDA.....			**897,76**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

EQUIPO030		**d.**	**Equipo de riego autoadherente**			
			d. Equipo de riegos de emulsiones bituminosas compuesto por camión cuba y 1 peón.			
MAQ0031	8,000	h	Tanque autopropulsado con rampa de riego	47,37	378,96	
PEON	8,000	h	Peón ordinario	16,50	132,00	
			TOTAL PARTIDA.....			**510,96**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS DIEZ EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES

Máscara: *

Estabilización de talud en GC-200 P.K. 38+450 M.I.

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
EXCMANUAL_A		**m3**	**Excavación en zanja y pozo medios manuales**			
			Excavación manual en zanjas en terreno compacto, hasta una profundidad de 1,50 m, con extracción de tierras al borde y carga sobre camión o contenedor.			
PEON	1,000	h	Peón ordinario	16,50	16,50	
QBB0010	1,900	h	Compresor caudal 2,5 m³/m 2 martillos.	13,55	25,75	
			TOTAL PARTIDA.....			**42,25**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y DOS EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

HF35_A		**m3**	**Hormigón de firmes HF-3.5**			
			Hormigón de firme HF-3.5, de resistencia característica a flexotracción de 3.5 MPa, extendido en capas de firme, incluso vertido y vibrado, totalmente terminado.			
MAQ0022	0,200	h	Camión hormigonera 6 m3.	58,83	11,77	
PEON	0,200	h	Peón ordinario	16,50	3,30	
OFICIAL1	0,200	h	Oficial 1ª	17,53	3,51	
HF-3.5	1,050	m3	Hormigón HF-3.5	131,12	137,68	
QBA0010	0,250	h	Vibrador eléctrico	7,55	1,89	
%MA12	12,000	%	Medios auxiliares...(s/total)	158,20	18,98	
			TOTAL PARTIDA.....			**177,13**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y SIETE EUROS con TRECE CÉNTIMOS

MATERIALFIL_A		**m3**	**Relleno seleccionado con material filtrante**			
			Relleno seleccionado en zanjas con material filtrante de préstamos o procedentes de la excavación, sin contenido de materia orgánica, incluso extendido, regado y compactado por capas de 30 cm, al proctor modificado del 95 % .			
OFICIAL1	0,075	h	Oficial 1ª	17,53	1,31	
PEON	0,150	h	Peón ordinario	16,50	2,48	
E01CB0100	1,000	m³	Arido machaqueo 16-32 mm	22,50	22,50	
M0402	0,025	h	Pala cargadora 1 m3 neum.	22,04	0,55	
MAQ2	0,252	h	Pisón vibrante	3,00	0,76	
			TOTAL PARTIDA.....			**27,60**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

MATRN0001		**m3**	**Agua**			
E01E0010	1,000	m³	Agua	2,33	2,33	
PROPTRANS01	5,000	Km.	Camión tanque para agua	0,23	1,15	
			TOTAL PARTIDA.....			**3,48**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

MATRN0002		**Tn.**	**Árido fino mezclas bituminosas**			
MATR0002	1,000	Tn.	Árido fino mezclas bituminosas	8,00	8,00	
PROPTRANS02	25,000	Km.	Tracto camión 4x2 y semirr. caja basc. 16 m3	0,12	3,00	
			TOTAL PARTIDA.....			**11,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS

MATRN0003		**Tn.**	**Árido grueso mezclas bituminosas**			
MATR0003	1,000	Tn.	Árido grueso mezclas bituminosas	7,00	7,00	
PROPTRANS02	25,000	Km.	Tracto camión 4x2 y semirr. caja basc. 16 m3	0,12	3,00	
			TOTAL PARTIDA.....			**10,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS

CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES

Máscara: *

Estabilización de talud en GC-200 P.K. 38+450 M.I.

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MATRN0004.		**Tn.**	**Betún asfáltico 50/70 en MBC**			
MATR0004.C	1,000	Tn.	Betún asfáltico 50/70 en MBC	753,63	753,63	
PROPTRANS04	25,000	Km.	Camión tanque para combustible	0,22	5,50	
			TOTAL PARTIDA.....			**759,13**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS con TRECE CÉNTIMOS

MATRN0006		**Tn.**	**Filler (cemento) para MBC**			
MATR0006	1,000	Tn.	Filler (cemento) para MBC	154,25	154,25	
PROPTRANS05	25,000	Km.	Camión caja fija y grúa auxiliar	0,02	0,50	
			TOTAL PARTIDA.....			**154,75**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

MATRN0010		**m3**	**Hormigón HM-20**			
E01HCA0010	1,000	m³	Horm prep HM-20/B/20/X0	126,06	126,06	
PROPTRANS10	25,000	Km.	Camión hormigonera 6 m3.	0,56	14,00	
			TOTAL PARTIDA.....			**140,06**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA EUROS con SEIS CÉNTIMOS

MATRN0014		**m3**	**Arena de machaqueo (0-5 mm.)**			
MATR0014_	1,000	M3	Arena de machaqueo (0-5mm)	16,50	16,50	
PROPTRANS11	50,000	Km.	Tracto camión 4x2 y semirr. plataforma baja	0,07	3,50	
			TOTAL PARTIDA.....			**20,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS

MATRN0020.		**Tn.**	**Emulsión termoadherente C60B3 TER**			
MATR0020.C	1,000	Tn.	Emulsión termoadherente C60B3 TER a granel	1.140,00	1.140,00	
PROPTRANS04	25,000	Km.	Camión tanque para combustible	0,22	5,50	
			TOTAL PARTIDA.....			**1.145,50**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CIENTO CUARENTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

MATRN0023B		**m2**	**Geocompuesto antifisuras refuerzo firme asfáltico**			
MATR0023C	1,000	m2	Geocompuest antifisuras refuerzo firme asf.	4,00	4,00	
PROPTRANS11	15,000	Km.	Tracto camión 4x2 y semirr. plataforma baja	0,07	1,05	
			TOTAL PARTIDA.....			**5,05**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CINCO CÉNTIMOS

TIERRA011_A		**m3**	**Excavación en zanja y pozo**			
			Excavación en zanjas, pozos o cimientos, en todo tipo de terreno, con medios mecánicos, con extracción de tierras al borde y carga sobre camión o contenedor, con destino a reutilización dentro o fuera de la obra, o gestor de residuos en su caso.			
PEON	0,300	h	Peón ordinario	16,50	4,95	
QAA0020	0,300	h	Retroexcavadora 72 kW	37,87	11,36	
QAB0030	0,100	h	Camión basculante 15 t	39,15	3,92	
			TOTAL PARTIDA.....			**20,23**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS

Cabildo de Gran Canaria

VICEPRESIDENCIA
PRIMERA Y CONSEJERÍA
DE OBRAS PÚBLICAS
E INFRAESTRUCTURAS,
ARQUITECTURA Y VIVIENDA

CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

i2 INGENIERÍA

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Estabilización de talud en GC-200 P.K. 38+450 M.I.

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 01 DEMOLICIONES Y SANEOS						
01.01		**m2**	**DESPEJE Y DESBROCE MEDIOS MANUALES**			
			Desbroce y limpieza de terrenos con arbustos con medios manuales o mecánicos, incluyendo carga y transporte de productos a gestor de residuos autorizado. Incluye los trabajos necesarios para la retirada de arbustos, pequeñas plantas, tocones, maleza, broza, madera suelta, escombros, basura o cualquier otro material existente, hasta una profundidad mínima de 25 cm. Superficie medida en proyección horizontal.			
PEON	0,300	h	Peón ordinario	16,50	4,95	
MQ09BRO010	0,035	h	Desbrozadora con disco dientes sierra o hilo de corte 0.42 kw	4,00	0,14	
MQ09SIE010	0,020	h	Motosierra a gasolina, 50 cm espada y 2kw potencia	3,50	0,07	
MAQ0003	0,020	h	Retroexcavadora sobre cadenas	36,94	0,74	
MAQ0014	0,010	h	Camión caja fija carga 10 Tn.	46,21	0,46	
MAQ0006	0,015	h	Pala cargadora	57,94	0,87	
%MA	1,000	%	Medios auxiliares y pequeño material	7,20	0,07	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	7,30	0,44	
			TOTAL PARTIDA			**7,74**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

01.02		**m2**	**CORTE DE BORDE DE CALZADA**			
			Corte del borde de calzada con máquina cortadora, longitud del corte por profundidad, totalmente terminado.			
PEON	1,500	h	Peón ordinario	16,50	24,75	
MAQ0021	1,500	h	Furgonetas de caja abierta	25,68	38,52	
CORTPAV1	1,500	h	Cortadora pavimento asfalto/horm 13 CV	18,00	27,00	
%MA2	2,000	%	Medios auxiliares...(s/total)	90,30	1,81	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	92,10	5,53	
			TOTAL PARTIDA			**97,61**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

01.03		**m3**	**DEMOL. TRANS. TODO TIPO PAVIMENTO**			
			Demolición de firmes o pavimentos de cualquier tipo, incluso carga y transporte de los productos resultantes a gestor de residuos autorizado.			
MAQ0021	0,640	h	Furgonetas de caja abierta	25,68	16,44	
MAQ0020	0,640	h	Compresor móvil motor eléctrico	6,17	3,95	
PEON	0,640	h	Peón ordinario	16,50	10,56	
%MA2	2,000	%	Medios auxiliares...(s/total)	31,00	0,62	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	31,60	1,90	
			TOTAL PARTIDA			**33,47**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

01.04		**m3**	**FRESADO DE PAV. AGLOMERADO**			
			Fresado de pavimento de aglomerado asfáltico u hormigón, incluso barrido de la superficie y retirada de productos resultantes a gestor de residuos autorizado.			
PEON	0,750	h	Peón ordinario	16,50	12,38	
CAPATAZ	0,250	h	Capataz	18,58	4,65	
MAQ0018	0,250	h	Fresadora de aglomerado	100,60	25,15	
MAQ0014	0,250	h	Camión caja fija carga 10 Tn.	46,21	11,55	
MAQ0016	0,250	h	Barredora autopropulsada	110,00	27,50	
%MA2	2,000	%	Medios auxiliares...(s/total)	81,20	1,62	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	82,90	4,97	
			TOTAL PARTIDA			**87,82**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Estabilización de talud en GC-200 P.K. 38+450 M.I.

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.05		**m3**	**DEMOLICIÓN ELEMENTOS HORMIGÓN MASA MED. MEC.**			
			Demolición, por medios mecánicos, de elementos de cimentación y muros de hormigón en masa, i/ carga y acopio del material reutilizable y transporte de escombros a gestor de residuos autorizado, totalmente terminado.			
MAQ0014	0,360	h	Camión caja fija carga 10 Tn.	46,21	16,64	
MAQ0029	0,360	h	Retro martillo rompedor (excav. en roca)	78,00	28,08	
PEON	0,360	h	Peón ordinario	16,50	5,94	
CAPATAZ	0,360	h	Capataz	18,58	6,69	
%MA2	2,000	%	Medios auxiliares...(s/total)	57,40	1,15	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	58,50	3,51	
			TOTAL PARTIDA.....			**62,01**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y DOS EUROS con UN CÉNTIMOS

01.06		**m**	**DEMOLICIÓN DE BARRERA DOBLE ONDA SIMPLE**			
			Ml. Desmontaje de barrera de seguridad flexible o rígida con demolición de anclajes hincados en el suelo cada 4 metros, incluso carga sobre camión y transporte a gestor de residuos autorizado.			
EQUIPO004	0,014	d.	Equipo de barreras metálicas	1.179,68	16,52	
%MA2	2,000	%	Medios auxiliares...(s/total)	16,50	0,33	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	16,90	1,01	
			TOTAL PARTIDA.....			**17,86**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Estabilización de talud en GC-200 P.K. 38+450 M.I.

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 02 PANTALLA DE MICROPILOTES						
02.01		**ud**	**TRANSPORTE E IMPLANTACIÓN EQUIPO MICROPILOTES**			
			Transporte, puesta en obra y retirada de equipo completo para la ejecución de micropilotes, a una distancia de entre 50 y 100 km. El precio incluye el desplazamiento a la obra del personal especializado y el transporte de materiales, maquinaria y medios auxiliares.			
TTEMICROS	1,000	ud	Tte., puesta en obra y retirada equip. micropilotes 50-100 km	2.850,00	2.850,00	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	2.850,00	171,00	
			TOTAL PARTIDA			**3.021,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL VEINTIUN EUROS

02.02		**m3**	**EXCAVACIÓN EN ZANJA Y POZO**			
			Excavación en zanjas, pozos o cimientos, en todo tipo de terreno, con medios mecánicos, con extracción de tierras al borde y carga sobre camión o contenedor, con destino a reutilización dentro o fuera de la obra, o gestor de residuos en su caso.			
PEON	0,300	h	Peón ordinario	16,50	4,95	
QAA0020	0,300	h	Retroexcavadora 72 kW	37,87	11,36	
QAB0030	0,100	h	Camión basculante 15 t	39,15	3,92	
%MA2	2,000	%	Medios auxiliares...(s/total)	20,20	0,40	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	20,60	1,24	
			TOTAL PARTIDA			**21,87**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

02.03		**m3**	**EXCAVACIÓN EN ZANJA Y POZO MEDIOS MANUALES**			
			Excavación manual en zanjas en terreno compacto, hasta una profundidad de 1,50 m, con extracción de tierras al borde y carga sobre camión o contenedor.			
PEON	1,000	h	Peón ordinario	16,50	16,50	
QBB0010	1,900	h	Compresor caudal 2,5 m³/m 2 martillos.	13,55	25,75	
%MA3	3,000	%	Medios auxiliares...(s/total)	42,30	1,27	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	43,50	2,61	
			TOTAL PARTIDA			**46,13**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SEIS EUROS con TRECE CÉNTIMOS

02.04		**m**	**MICROPILOTE D=180 MM ARMADURA 114.3x7 MM**			
			Micropilote fabricado in situ, de diámetro nominal 180 mm y hasta 15 m de longitud, compuesto de perfil tubular con rosca, de acero EN ISO 11960 N-80, con límite elástico 562 N/mm², de 114,3 mm de diámetro exterior y 7 mm de espesor, y lechada de cemento de resistencia característica 25 MPa con cemento CEM I/II 42,5R hasta 45 kg/ml, con una relación agua/cemento de 0,4 dosificada en peso, vertida por el interior de la armadura mediante sistema de inyección única global (IU). Incluido replanteo exacto del centro geométrico del micropilote así como verticalidad o inclinación del mismo, para asegurar la perforación por dicho centro a lo largo de toda su longitud. Incluso p/p de desplazamiento del personal especializado, traslado del equipo de perforación entre diferentes emplazamientos dentro de la misma obra, limpieza y recogida de los restos de lechada sobrantes y otros desperdicios producidos durante los trabajos, y carga a camión a contenedor. Totalmente terminado.			
OFICIAL1	0,400	h	Oficial 1ª	17,53	7,01	
PEON_ESP	0,400	h	Peón especializado	16,64	6,66	
PEON	0,200	h	Peón ordinario	16,50	3,30	
MQ03PVA020	0,200	h	Equipo para inyecciones prof., con bomba y carro de perforación	263,50	52,70	
QAC0010	0,020	h	Camión grúa 20 t	32,48	0,65	
CISTERNA	0,050	h	Camión cisterna riego agua 241/310 CV	40,33	2,02	
QBB0048	0,200	h	Compresor caudal 25 m³/min	49,66	9,93	
TUBAC1801147	1,020	m	Tub. acero c/rosca, p/micropilotes EN ISO 11960 N-80 D114,3x7 mm	39,18	39,96	
E01BA0090	0,045	t	Cemento portland, CEM II/A-P 42,5 R, ensacado	178,14	8,02	
E01E0010	0,500	m³	Agua	2,33	1,17	
%MA5	5,000	%	Medios auxiliares...(s/total)	131,40	6,57	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	138,00	8,28	
			TOTAL PARTIDA			**146,27**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y SEIS EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Estabilización de talud en GC-200 P.K. 38+450 M.I.

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.05		**m**	**MICROPILOTE D=180 MM ARMADURA 114.3x9 MM**			
			Micropilote fabricado in situ, de diámetro nominal 180 mm y hasta 15 m de longitud, compuesto de perfil tubular con rosca, de acero EN ISO 11960 N-80, con límite elástico 562 N/mm², de 114,3 mm de diámetro exterior y 9 mm de espesor, y lechada de cemento de resistencia característica 25 MPa con cemento CEM I/II 42,5R hasta 45 kg/ml, con una relación agua/cemento de 0,4 dosificada en peso, vertida por el interior de la armadura mediante sistema de inyección única global (IU). Incluido replanteo exacto del centro geométrico del micropilote así como verticalidad o inclinación del mismo, para asegurar la perforación por dicho centro a lo largo de toda su longitud. Incluso p/p de desplazamiento del personal especializado, traslado del equipo de perforación entre diferentes emplazamientos dentro de la misma obra, limpieza y recogida de los restos de lechada sobrantes y otros desperdicios producidos durante los trabajos, y carga a camión a contenedor. Totalmente terminado.			
OFICIAL1	0,400	h	Oficial 1ª	17,53	7,01	
PEON_ESP	0,400	h	Peón especializado	16,64	6,66	
PEON	0,200	h	Peón ordinario	16,50	3,30	
MQ03PVA020	0,200	h	Equipo para inyecciones prof., con bomba y carro de perforación	263,50	52,70	
QAC0010	0,020	h	Camión grúa 20 t	32,48	0,65	
CISTERNA	0,050	h	Camión cisterna riego agua 241/310 CV	40,33	2,02	
QBB0048	0,200	h	Compresor caudal 25 m³/min	49,66	9,93	
TUBAC1801149	1,020	m	Tub. acero c/rosca, p/micropilotes EN ISO 11960 N-80 D114,3x9 mm	64,55	65,84	
E01BA0090	0,045	t	Cemento portland, CEM II/A-P 42,5 R, ensacado	178,14	8,02	
E01E0010	0,500	m³	Agua	2,33	1,17	
%MA5	5,000	%	Medios auxiliares...(s/total)	157,30	7,87	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	165,20	9,91	
			TOTAL PARTIDA.....			**175,08**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS con OCHO CÉNTIMOS

02.06		**m**	**MICROPILOTE D=200 MM ARMADURA 127x9 MM**			
			Micropilote fabricado in situ, de diámetro nominal 200 mm y hasta 15 m de longitud, compuesto de perfil tubular con rosca, de acero EN ISO 11960 N-80, con límite elástico 562 N/mm², de 127 mm de diámetro exterior y 9 mm de espesor, y lechada de cemento de resistencia característica 25 MPa con cemento CEM I/II 42,5R hasta 55 kg/ml, con una relación agua/cemento de 0,4 dosificada en peso, vertida por el interior de la armadura mediante sistema de inyección única global (IU). Incluido replanteo exacto del centro geométrico del micropilote así como verticalidad o inclinación del mismo, para asegurar la perforación por dicho centro a lo largo de toda su longitud. Incluso p/p de desplazamiento del personal especializado, traslado del equipo de perforación entre diferentes emplazamientos dentro de la misma obra, limpieza y recogida de los restos de lechada sobrantes y otros desperdicios producidos durante los trabajos, y carga a camión a contenedor. Totalmente terminado.			
OFICIAL1	0,400	h	Oficial 1ª	17,53	7,01	
PEON_ESP	0,400	h	Peón especializado	16,64	6,66	
PEON	0,200	h	Peón ordinario	16,50	3,30	
MQ03PVA020	0,200	h	Equipo para inyecciones prof., con bomba y carro de perforación	263,50	52,70	
QAC0010	0,020	h	Camión grúa 20 t	32,48	0,65	
CISTERNA	0,050	h	Camión cisterna riego agua 241/310 CV	40,33	2,02	
QBB0048	0,200	h	Compresor caudal 25 m³/min	49,66	9,93	
TUBAC2001279	1,020	m	Tub. acero c/rosca, p/micropilotes EN ISO 11960 N-80 D127x9 mm	75,20	76,70	
E01BA0090	0,055	t	Cemento portland, CEM II/A-P 42,5 R, ensacado	178,14	9,80	
E01E0010	0,500	m³	Agua	2,33	1,17	
%MA5	5,000	%	Medios auxiliares...(s/total)	169,90	8,50	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	178,40	10,70	
			TOTAL PARTIDA.....			**189,14**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y NUEVE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Estabilización de talud en GC-200 P.K. 38+450 M.I.

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.07		**ud**	**DESCABEZADO DE MICROPILOTE**			
			Descabezado de micropilote con perfil tubular de acero de hasta 250 mm de diámetro, mediante picado del mortero de la cabeza del micropilote que no reúne las características mecánicas necesarias, con martillo eléctrico. Incluso p/p de corte de armadura tubular de acero para alineación y ajuste cuando sea necesario, limpieza y acopio, retirada y carga manual de escombros sobre camión o contenedor. Totalmente terminado.			
PEON	0,250	h	Peón ordinario	16,50	4,13	
OFICIAL1	0,100	h	Oficial 1ª	17,53	1,75	
QBB0010	0,250	h	Compresor caudal 2,5 m³/m 2 martillos.	13,55	3,39	
%MA3	3,000	%	Medios auxiliares...(s/total)	9,30	0,28	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	9,60	0,58	
			TOTAL PARTIDA			**10,13**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con TRECE CÉNTIMOS

02.08		**m2**	**COMPACTADO MANUAL DE TIERRAS, SIN APORTE**			
			M2. Compactado de tierras con compactador de conducción manual incluso humectación de la superficie, sin aporte de tierras.			
PEON	0,150	h	Peón ordinario	16,50	2,48	
E01E0010	0,060	m³	Agua	2,33	0,14	
QBD0020	0,040	h	Compactador manual, tipo pequeño de rodillo vibrante de 0,60 t	6,96	0,28	
%MA2	2,000	%	Medios auxiliares...(s/total)	2,90	0,06	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	3,00	0,18	
			TOTAL PARTIDA			**3,14**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

02.09		**m3**	**RELLENO SELECCIONADO CON MATERIAL FILTRANTE**			
			Relleno seleccionado en zanjas con material filtrante de préstamos o procedentes de la excavación, sin contenido de materia orgánica, incluso extendido, regado y compactado por capas de 30 cm, al proctor modificado del 95 %.			
OFICIAL1	0,075	h	Oficial 1ª	17,53	1,31	
PEON	0,150	h	Peón ordinario	16,50	2,48	
E01CB0100	1,000	m³	Arido machaqueo 16-32 mm	22,50	22,50	
M0402	0,025	h	Pala cargadora 1 m3 neum.	22,04	0,55	
MAQ2	0,252	h	Pisón vibrante	3,00	0,76	
%MA2	2,000	%	Medios auxiliares...(s/total)	27,60	0,55	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	28,20	1,69	
			TOTAL PARTIDA			**29,84**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTINUEVE EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

02.10		**m2**	**ENCOFRADO DE CIMIENTOS**			
			Encofrado de vigas de cimentación, con madera, incluso limpieza, humedecido, aplicación de desencofrante, p.p. de elementos necesarios para su adecuada estabilidad y ejecución, y desencofrado. s/Código Estructural.			
OFICIAL1	0,500	h	Oficial 1ª	17,53	8,77	
PEON	0,500	h	Peón ordinario	16,50	8,25	
E01IB0010	0,003	m³	Madera pino gallego en tablas 25 mm	350,00	1,05	
E01IA0110	0,001	m³	Madera pino gallego	375,00	0,38	
E01MA0020	0,020	kg	Clavos 2"	2,50	0,05	
%MA2	2,000	%	Medios auxiliares...(s/total)	18,50	0,37	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	18,90	1,13	
			TOTAL PARTIDA			**20,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Estabilización de talud en GC-200 P.K. 38+450 M.I.

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.11		**m3**	**HORMIGÓN DE LIMPIEZA HM-15/P/20/X0**			
			Hormigón en masa de limpieza y nivelación, con hormigón de fck=15 N/mm², en base de cimentaciones, incluso elaboración, puesta en obra, curado y nivelación de la superficie. Según C.T.E. DB SE y DB SE-C.			
PEON	3,200	h	Peón ordinario	16,50	52,80	
A03A0030	1,000	m³	Hormigón en masa de fck= 15 N/mm²	120,63	120,63	
E01E0010	0,015	m³	Agua	2,33	0,03	
%MA2	2,000	%	Medios auxiliares...(s/total)	173,50	3,47	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	176,90	10,61	
			TOTAL PARTIDA.....			**187,54**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

02.12		**m3**	**HORM. HA-30/B/20/XC4 P/ ARMAR EN VIGAS CIMENTACIÓN**			
			Hormigón para armar en vigas de cimentación, HA-30/B/20/XC4, incluso elaboración, puesta en obra i/bombeo, vertido, vibrado y curado, s/Código Estructural y C.T.E. DB SE.			
OFICIAL1	0,500	h	Oficial 1ª	17,53	8,77	
PEON	0,500	h	Peón ordinario	16,50	8,25	
E01HAC0060.	1,020	m³	Horm prep HA-30/B/20/XC4, bombeado	165,14	168,44	
QBA0010	0,400	h	Vibrador eléctrico	7,55	3,02	
E01E0010	0,090	m³	Agua	2,33	0,21	
E13DA0040	16,000	ud	Separ. plást. arm. horiz. D=12-20 r 40 mm	0,10	1,60	
%MA2	2,000	%	Medios auxiliares...(s/total)	190,30	3,81	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	194,10	11,65	
			TOTAL PARTIDA.....			**205,75**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CINCO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

02.13		**kg**	**ACERO CORRUGADO B 500 S**			
			Kg. de Acero en barras corrugadas B 500 S, totalmente colocado, incluso despuntes y despieces.			
OFICIAL1	0,020	h	Oficial 1ª	17,53	0,35	
PEON	0,020	h	Peón ordinario	16,50	0,33	
MAT0001	1,050	Kg.	Acero B 500 S	1,30	1,37	
E09A0010	0,020	kg	Alambre de atar de 1,2 mm	2,00	0,04	
%MA2	2,000	%	Medios auxiliares...(s/total)	2,10	0,04	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	2,10	0,13	
			TOTAL PARTIDA.....			**2,26**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

02.14		**m2**	**CHAPADO DE LAJAS PIEDRA NATURAL**			
			Chapado de piedra natural (lajas), en paramentos vistos de hormigón, según modelo y material a elegir por la dirección de obra, recibidas con cemento cola (tipo fermaflex o similar) y ancladas a paramento para alturas superiores a 2 metros, incluso rejuntado, preparación de superficies, imprimación, limpieza y parte proporcional de medios auxiliares necesarios, totalmente terminado.			
OFICIAL1	0,800	h	Oficial 1ª	17,53	14,02	
PEON	0,800	h	Peón ordinario	16,50	13,20	
MATRN0001	0,010	m3	Agua	3,48	0,03	
LAJA_PÌEDRA	1,000	m2	Lajas de piedra para chapado	18,00	18,00	
E01FA0140	8,000	kg	Adhesivo cementoso C 2TE S1, gris, p/rev y pav int/ext, PEGOLAND	0,90	7,20	
%MA2	2,000	%	Medios auxiliares...(s/total)	52,50	1,05	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	53,50	3,21	
			TOTAL PARTIDA.....			**56,71**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Estabilización de talud en GC-200 P.K. 38+450 M.I.

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 03 FIRMES Y PAVIMENTOS						
03.01		**P.A.**	**TRANSPORTE DE MAQUINARIA DE ASFALTO**			
			P.A. destinada al abono del transporte de la maquinaria necesaria para el asfaltado mediante mezclas bituminosas en caliente, incluye transporte y retirada a cualquier punto de la isla.			
MAQ0002	15,000	h	Extendedora de aglomerado sobre cadenas	79,63	1.194,45	
MAQ0011	15,000	h	Comp. vibrante de dos cilindros, tándem	50,94	764,10	
MAQ0012	15,000	h	Comp. de neumáticos autopropulsado	53,64	804,60	
MAQ00230	15,000	h	Camión caja fija y plancha auxiliar	55,52	832,80	
PEON	15,000	h	Peón ordinario	16,50	247,50	
CAPATAZ	15,000	h	Capataz	18,58	278,70	
%MA2	2,000	%	Medios auxiliares...(s/total)	4.122,20	82,44	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	4.204,60	252,28	
			TOTAL PARTIDA.....			**4.456,87**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

03.02		**Tn.**	**RIEGO DE ADHERENCIA AUTOADHERENTE C60B3 TER**			
			Tn. Emulsión catiónica de rotura rápida termoadherente C60B3 TER, en riego de adherencia, con dotación mínima de 0.60 Kg/m2, totalmente colocada.			
EQUIPO030	0,001	d.	Equipo de riego autoadherente	510,96	0,51	
MATRN0020.	1,000	Tn.	Emulsión termoadherente C60B3 TER	1.145,50	1.145,50	
%MA2	2,000	%	Medios auxiliares...(s/total)	1.146,00	22,92	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	1.168,90	70,13	
			TOTAL PARTIDA.....			**1.239,06**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOSCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS con SEIS CÉNTIMOS

03.03		**Tn.**	**MBC TIPO HORMIGÓN BITUMINOSO AC16 surf 50/70 S I/ FILLER**			
			Tn. Mezcla bituminosa en caliente tipo hormigón bituminoso AC16 surf 50/70 S en capa de rodadura, incluso el filler (cemento), extendido, nivelado y compactado, totalmente colocada, sin abono de betún, incluye la obligatoria medición del IRI.			
EQUIPO001	0,011	d.	Equipo de fabricación y extensión de MBC	3.811,34	41,92	
MATRN0002	0,700	Tn.	Árido fino mezclas bituminosas	11,00	7,70	
MATRN0003	0,300	Tn.	Árido grueso mezclas bituminosas	10,00	3,00	
MATRN0006	0,060	Tn.	Filler (cemento) para MBC	154,75	9,29	
IRI	0,003		Medición de IRI	120,00	0,36	
%MA2	2,000	%	Medios auxiliares...(s/total)	62,30	1,25	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	63,50	3,81	
			TOTAL PARTIDA.....			**67,33**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

03.04		**Tn.**	**BETÚN ASFÁLTICO 50/70**			
			Tn. Betún asfáltico 50/70 (B 60/70) a emplear en mezclas bituminosas en caliente.			
MATRN0004.	1,000	Tn.	Betún asfáltico 50/70 en MBC	759,13	759,13	
%MA2	2,000	%	Medios auxiliares...(s/total)	759,10	15,18	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	774,30	46,46	
			TOTAL PARTIDA.....			**820,77**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS VEINTE EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Estabilización de talud en GC-200 P.K. 38+450 M.I.

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03.05		**m2**	**GEOCOMPUESTO PARA REFUERZO DE FIRMES BITUMINOSOS**			
			Geocompuesto para refuerzo de firmes bituminosos tipo Huesker HATELIT C 40-17 o similar, formado por una geomalla flexible de alto módulo elástico de poliester termoplástico y geotextil no tejido ultraligero fabricado en polipropileno, con peso unitario 270gr/m2, resistente a altas temperaturas, con impregnación bituminosa de fábrica para mejora de la adherencia, resistencia de tracción a la rotura longitudinal y transversal > 50 KN/m, deformación nominal longitudinal y transversal <=12 % y tamaño de malla 40x40 mm. Instalada sobre superficie bituminosa limpia previo riego de adherencia con emulsión bituminosa de rotura rápida con una dotación mínima de 1.1 kg/m2 (sup. rugosa o fresada) y 0.15 kg/m2 en solapes (incluido en la unidad), extendido por medios manuales y/o mecánicos una vez rota la emulsión, adosado por cepillado, incluso cortes necesarios y disposición de solapes según instrucciones del fabricante. Medida la superficie ejecutada.			
EQUIPO030	0,001	d.	Equipo de riego autoadherente	510,96	0,51	
MATRN0023B	1,050	m2	Geocompuesto antifisuras refuerzo firme asfáltico	5,05	5,30	
MATRN0020.	0,001	Tn.	Emulsión termoadherente C60B3 TER	1.145,50	1,15	
%MA3	3,000	%	Medios auxiliares...(s/total)	7,00	0,21	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	7,20	0,43	
			TOTAL PARTIDA.....			**7,60**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

03.06		**m3**	**HORMIGÓN EN MASA HM-20**			
			Hormigón en masa HM-20/P/16/X0, en soleras o bases de cimentaciones, incluso elaboración, puesta en obra, vibrado curado y nivelación de la superficie. Según C.T.E. DB SE y DB SE-C.			
PEON	1,000	h	Peón ordinario	16,50	16,50	
A03A0060	1,050	m³	Hormigón en masa HM-20/P/16/X0	136,40	143,22	
E01E0010	0,015	m³	Agua	2,33	0,03	
QBA0010	0,090	h	Vibrador eléctrico	7,55	0,68	
%MA2	2,000	%	Medios auxiliares...(s/total)	160,40	3,21	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	163,60	9,82	
			TOTAL PARTIDA.....			**173,46**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

03.07		**m3**	**HORMIGÓN DE FIRMES HF-3.5**			
			Hormigón de firme HF-3.5, de resistencia característica a flexotracción de 3.5 MPa, extendido en capas de firme, incluso vertido y vibrado, totalmente terminado.			
MAQ0022	0,200	h	Camión hormigonera 6 m3.	58,83	11,77	
PEON	0,200	h	Peón ordinario	16,50	3,30	
OFICIAL1	0,200	h	Oficial 1ª	17,53	3,51	
HF-3.5	1,050	m3	Hormigón HF-3.5	131,12	137,68	
QBA0010	0,250	h	Vibrador eléctrico	7,55	1,89	
%MA12	12,000	%	Medios auxiliares...(s/total)	158,20	18,98	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	177,10	10,63	
			TOTAL PARTIDA.....			**187,76**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y SIETE EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 04 SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS						
04.01		**m**	**BARRERA DE SEGURIDAD METALICA DOBLE ONDA CON MARCADO CE**			
			Barrera de seguridad metálica simple con marcado CE, nivel de contención N2 según norma, anchura de trabajo W5 o inferior, deflexión dinámica 1.5 m o inferior, índice de severidad A, hincada en el terreno o colocada en pasatubos existente sobre coronación de muro, i/abatimiento de terminales, p.p. curvas, poste, captafaros H.I. y separador, tornillería, fijaciones, alineada, totalmente terminada. En la instalación deberán ser respetadas la distancia libre de trabajo entre la barrera y un obstáculo, y la deflexión dinámica entre la barrera y un desnivel, establecidas en el correspondiente anejo justificativo. Completamente instalada.			
EQUIPO004	0,010	d.	Equipo de barreras metálicas	1.179,68	11,80	
MAT0011.B	1,000	m	Sistema de barrera metálica con marcado CE N2 W5 postes 4m	55,00	55,00	
MAT0010	0,250	ud	Reflector de barrera doble catadióptrico	3,91	0,98	
%MA2	2,000	%	Medios auxiliares...(s/total)	67,80	1,36	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	69,10	4,15	
			TOTAL PARTIDA.....			**73,29**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y TRES EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS						
04.02		**ud**	**ANCLAJE POSTE BARRERA CONTENCIÓN**			
			Unidad de anclaje de poste de barrera de contención en coronación de muro, consistente en tubo de PVC de 200 mm de diámetro y hasta 1.3 mts de longitud, relleno de arena para posterior hinca del poste y acabado con sellado superior de mortero autonivelante e impermeable de dos componentes.			
PEON	0,100	h	Peón ordinario	16,50	1,65	
MATRN0014	0,200	m3	Arena de machaqueo (0-5 mm.)	20,00	4,00	
MORTEROIMP	0,100	kg	Mortero impermeabilizante de dos componentes	4,00	0,40	
TUBOPVC200	1,300	ml	Tubo PVC DN 200mm	11,00	14,30	
%MA2	2,000	%	Medios auxiliares...(s/total)	20,40	0,41	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	20,80	1,25	
			TOTAL PARTIDA.....			**22,01**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con UN CÉNTIMOS						
04.03		**ud**	**DESMONTAJE Y REPOSICIÓN HITO DE ARISTA**			
			Desmontaje de hito de arista existente, anclado a la acera o al pavimento, incluso retirada y acopio para su posterior reinstalación incluyendo cortes, demoliciones, excavación precisa, dado de hormigón para anclaje y posterior pintado o aplicación de árido en la zona sobre la base, totalmente terminado.			
PEON	1,500	h	Peón ordinario	16,50	24,75	
OFICIAL1	1,500	h	Oficial 1ª	17,53	26,30	
MAQ0023	0,200	h	Camión caja fija y grúa auxiliar	55,52	11,10	
MAQ0020	0,200	h	Compresor móvil motor eléctrico	6,17	1,23	
MATRN0010	0,050	m3	Hormigón HM-20	140,06	7,00	
%MA2	2,000	%	Medios auxiliares...(s/total)	70,40	1,41	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	71,80	4,31	
			TOTAL PARTIDA.....			**76,10**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y SEIS EUROS con DIEZ CÉNTIMOS						
04.04		**ud**	**RETIRADA DE SEÑAL VERTICAL I/TRANSPORTE**			
			Ud. Retirada de señal vertical en carretera, demolición de cimentación y desmontaje completo, incluido el transporte a gestor autorizado de residuos o lugar de empleo designado por el Servicio del Obras Públicas del Cabildo de Gran Canaria.			
EQUIPO012	0,050	d.	Equipo de colocación de señales	897,76	44,89	
%MA2	2,000	%	Medios auxiliares...(s/total)	44,90	0,90	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	45,80	2,75	
			TOTAL PARTIDA.....			**48,54**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS						

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Estabilización de talud en GC-200 P.K. 38+450 M.I.

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.05		**Ud.**	**SEÑAL REFLEX. TRIANGULAR 90 NIVEL II**			
			Ud. Señal reflectante triangular de 90 cm. nivel II, incluso poste galvanizado de 80x40x2 mm., tornillería, cimentación y anclaje, totalmente colocada.			
OFICIAL1	0,080	h	Oficial 1ª	17,53	1,40	
PEON	0,160	h	Peón ordinario	16,50	2,64	
MAQ0023	0,080	h	Camión caja fija y grúa auxiliar	55,52	4,44	
MAQ0020	0,008	h	Compresor móvil motor eléctrico	6,17	0,05	
POSTGAL80402	3,200	Ml.	Poste galvanizado 80x40x2	8,00	25,60	
TRI90II	1,000	Ud.	Señal reflexiva triangular 90 cm. nivel II	95,00	95,00	
MATRN0010	0,125	m3	Hormigón HM-20	140,06	17,51	
%MA2	2,000	%	Medios auxiliares...(s/total)	146,60	2,93	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	149,60	8,98	
			TOTAL PARTIDA.....			**158,55**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

04.06		**ud**	**DESPLAZAMIENTO MÁQUINA PINTABANDAS**			
			Ud de desplazamiento a obra de maquina pintabandas, con una dstancia media de transporte de 80 Km. La unidad de desplazamiento incluye el transporte a obra, descarga en obra, carga sobre camión y retirada de maquinaria hasta almacen de proveedor.			
MAQ0023	8,000	h	Camión caja fija y grúa auxiliar	55,52	444,16	
%MA2	2,000	%	Medios auxiliares...(s/total)	444,20	8,88	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	453,00	27,18	
			TOTAL PARTIDA.....			**480,22**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS OCHENTA EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

04.07		**m**	**MARCA VIAL 15 CM. PINT. ACRIL. REFLEC.**			
			Ml. Marca vial reflexiva de 15 cm. de ancho, con pintura acrílica reflectante, microesferas de vidrio y gránulos antideslizantes, con máquina autopropulsada, aplicada por pulverización, incluso limpieza del firme y premarcado, completamente terminada, se abonarán por metros realmente aplicados.			
OFICIAL1	0,009	h	Oficial 1ª	17,53	0,16	
PEON	0,014	h	Peón ordinario	16,50	0,23	
MAQ0016	0,003	h	Barredora autopropulsada	110,00	0,33	
MAQ0026	0,003	h	Máquina para pintar líneas	43,25	0,13	
MT09060005	0,090	kg	Microesferas de vidrio	4,12	0,37	
E35HD0040_	0,048	l	Pintura de señalización vial acrílica reflexiva	16,33	0,78	
ANTIDERR	0,050	Kg.	Granulos antiderrapantes	0,50	0,03	
%MA2	2,000	%	Medios auxiliares...(s/total)	2,00	0,04	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	2,10	0,13	
			TOTAL PARTIDA.....			**2,20**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

04.08		**m**	**MARCA VIAL 15 CM. PROD. LARGA DURACIÓN**			
			Ml. Marca vial reflexiva de 15 cm. de ancho, con producto de larga duración con pintura plástica en frío de doble componente, microesferas de vidrio y gránulos antideslizantes, incluso limpieza del firme y premarcado, completamente terminada, incluído señalización de obras, se abonarán por metros realmente aplicados.			
OFICIAL1	0,009	h	Oficial 1ª	17,53	0,16	
PEON	0,014	h	Peón ordinario	16,50	0,23	
MAQ0028	0,009	h	Máquina para pintura con resaltos	52,00	0,47	
MAQ0016	0,004	h	Barredora autopropulsada	110,00	0,44	
MT09060030	0,300	kg	Pintura plástica blanca en frio doble componente	4,00	1,20	
MT09060005	0,075	kg	Microesferas de vidrio	4,12	0,31	
ANTIDERR	0,060	Kg.	Granulos antiderrapantes	0,50	0,03	
%MA2	2,000	%	Medios auxiliares...(s/total)	2,80	0,06	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	2,90	0,17	
			TOTAL PARTIDA.....			**3,07**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con SIETE CÉNTIMOS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Estabilización de talud en GC-200 P.K. 38+450 M.I.

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.09		**ud**	**CAPTAFARO DE CALZADA**			
			Ud. Captafaro de calzada (ojos de gato) con dos catadióptricos de 18 cm2 de superficie mínima cada uno, altura máxima de 14 mm. y cantos redondeados, incluso barrido, preparación de la superficie y retirada del existente si fuera preciso, adhesivo para la fijación al pavimento y premarcado, totalmente colocado.			
MAT0010	1,000	ud	Reflector de barrera doble catadióptrico	3,91	3,91	
MAT0020	0,050	Kg.	Adhesivo	15,03	0,75	
%MA2	2,000	%	Medios auxiliares...(s/total)	4,70	0,09	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	4,80	0,29	
			TOTAL PARTIDA.....			**5,04**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 05 SEÑALIZACIÓN DE OBRAS						
05.01		**ud**	**CONO POLIETILENO REFLECTANTE 75 CM**			
			Cono de balizamiento reflectante de 75 cm de altura TB-6, con cuerpo de polietileno y base de caucho, con banda reflectante de 300 mm de anchura y retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 5 usos.			
CONO75_5USOS	0,200	ud	Cono de balizamiento reflec 75 cm nivel 1 E.G.	22,00	4,40	
PEON	0,020	h	Peón ordinario	16,50	0,33	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	4,70	0,28	
			TOTAL PARTIDA			**5,01**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con UN CÉNTIMOS						
05.02		**ud**	**SEÑAL TRIANGULAR PROVISIONAL DE OBRA L=90cm REFLECTANTE**			
			Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado triangular, L=90 cm, con retrorreflectancia nivel 2 (Clase RA-2), con caballete portátil de acero galvanizado, amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos.			
SEÑAL.TRI90.2	0,200	ud	Señal provisional de obra triangular L=90cm reflec. nivel 2	52,00	10,40	
CABALLPORT	0,200	ud	Caballete portátil de acero galv, para señal prov. de obra	7,90	1,58	
PEON.SEG.	0,152	h	Peón Seguridad y Salud	16,50	2,51	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	14,50	0,87	
			TOTAL PARTIDA			**15,36**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS						
05.03		**ud**	**SEÑAL CIRCULAR PROVISIONAL DE OBRA D=60cm REFLECTANTE**			
			Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado circular, Ø=60 cm, con retrorreflectancia nivel 2 (Clase RA-2), con caballete portátil de acero galvanizado, amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos.			
SEÑAL.CIR60.2	0,200	ud	Señal provisional de obra circular D=60cm reflec. nivel 2	43,00	8,60	
CABALLPORT	0,200	ud	Caballete portátil de acero galv, para señal prov. de obra	7,90	1,58	
PEON.SEG.	0,152	h	Peón Seguridad y Salud	16,50	2,51	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	12,70	0,76	
			TOTAL PARTIDA			**13,45**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS						
05.04		**ud**	**TRIPLE BALIZA INTERMITENTE TL-4**			
			Ud de Triple luz ámbar intermitente con balizas con célula fotoeléctrica y luz ámbar tipo TL-4, incluso batería de funcionamiento, a colocar sobre señal triangular (incluye candado antirrobo), instalada.			
BALIZATL4	1,000	ud	Triple baliza intermitente TL-4	110,00	110,00	
PEON.SEG.	0,100	h	Peón Seguridad y Salud	16,50	1,65	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	111,70	6,70	
			TOTAL PARTIDA			**118,35**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECIOCHO EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS						
05.05		**ud**	**BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE LED**			
			Suministro, montaje y desmontaje de baliza luminosa intermitente para señalización, de color ámbar, con lámpara Led, amortizable en 10 usos, alimentada por baterías. Incluye célula fotoeléctrica de accionado automático al atardecer. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo de obra.			
BALIZALED2C	1,000	ud	Baliza luminosa intermitente LED ambar cel. foto y baterias	22,00	22,00	
PEON.SEG.	0,100	h	Peón Seguridad y Salud	16,50	1,65	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	23,70	1,42	
			TOTAL PARTIDA			**25,07**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con SIETE CÉNTIMOS						

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Estabilización de talud en GC-200 P.K. 38+450 M.I.

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
05.06		**ud**	**CASCADA LUMINOSA TL-8 5 uds**			
			Cascada luminosa sincronizada para balizamiento provisional TL-8, de hasta 5 udes, formada por bases de goma reciclada de 800x400x120 mm, balizas de seguridad con bandas reflectantes de color rojo y blanco, colocadas cada 3 m y focos de color ámbar, con lámpara Súper Led, alimentados con pilas de 6 V 4LR25. Incluso mano de obra para desplazamientos durante la ejecución de las obras. Amortizables en 3 usos.			
PEON	0,500	h	Peón ordinario	16,50	8,25	
MT50BAL070	1,500	ud	Base de goma reciclada 800x400x120 mm	53,28	79,92	
MT50BAL071	1,500	ud	Baliza de seguridad bandas reflectantes	95,76	143,64	
MT50BAL075	1,500	ud	Foco para cascada luminosa LED diam. 200 mm	243,36	365,04	
MT50BAL041B	1,500	ud	Baterías alcalina para baliza 4LR25 6V	10,00	15,00	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	611,90	36,71	
			TOTAL PARTIDA.....			**648,56**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

05.07		**ud**	**JUEGO DE DOS SEMÁFOROS PORTÁTILES DE OBRA**			
			Juego de dos semáforos portátiles de obra telescópicos, con controlador digital de 50 programas y diferentes funciones para regular el trafico alternativo, con sincronización mediante temporizadores de cuarzo de alta precisión (sin cables ni limite de distancia entre los dos cabezales) y carro portabaterías. Incluso mantenimiento en condiciones de funcionamiento durante todo el periodo de tiempo que se requiera hasta la finalización de las obras.			
P27EL400	1,000	ud	Juego 2 semáforos portátiles telesc. LED c/batería cuarzo	2.600,00	2.600,00	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	2.600,00	156,00	
			TOTAL PARTIDA.....			**2.756,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS

05.08		**m2**	**CARTEL DE CORTE DE CARRETERA O DESVÍOS**			
			M2. de Cartel de corte de carretera o desvíos por obras, de acero galvanizado, incluido códigos y anagramas, p.p. de postes y base, de dimensiones máximas 1.95x0.95 m, totalmente terminado y colocado.			
PEON	0,500	h	Peón ordinario	16,50	8,25	
OFICIAL1	0,250	h	Oficial 1ª	17,53	4,38	
IPNCARTEL	1,000	ud	Poste para sujeción de cartel	25,00	25,00	
CARTACERO_I	1,000	M2	Cartel de lamas de acero nivel I	149,34	149,34	
MAQ0023	0,100	h	Camión caja fija y grúa auxiliar	55,52	5,55	
TORNILLCART	1,000	Ud	Juego de tornillería	4,00	4,00	
%MA2	2,000	%	Medios auxiliares...(s/total)	196,50	3,93	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	200,50	12,03	
			TOTAL PARTIDA.....			**212,48**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS DOCE EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 06 REPOSICIÓN DE SERVICIOS E IMPREVISTOS						
06.01		**PAJ**	**REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS E IMPREVISTOS**			
			Partida alzada a justificar en reposición de servicios afectados e imprevistos durante la ejecución de las obras.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**5.000,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL EUROS

06.02		**m**	**TRASLADO CANALIZACIONES ACERO GALV.**			
			Traslado de canalización de acero galvanizado de diámetro inferior a 1 1/2 ", en red de abastecimiento de agua o riego, incluyendo el desmontaje, vaciado de la tubería, traslado por medios manuales, y colocación posterior en el lugar de destino, enterrada bajo zanja o anclada a paramento vertical u horizontal, incluso p.p. de pequeño material y piezas especiales necesarias, totalmente terminado. Estimada reposición del 10% del tramo afectado.			
OFICIAL1	0,200	h	Oficial 1ª	17,53	3,51	
PEON	0,200	h	Peón ordinario	16,50	3,30	
E24AB0390	0,035	ud	Manguito unión y pzas. esp. galv. 1 1/2"	5,61	0,20	
E24AA0050	0,100	m	Tub. acero galv. D 1 1/2" (DN 40mm)	18,72	1,87	
EXCMANUAL_A	0,060	m3	Excavación en zanja y pozo medios manuales	42,25	2,54	
D02E0010_A	0,060	m3	Carga mecánica y tte. tierras vertedero sobre camión	5,37	0,32	
MATERIALFIL_A	0,060	m3	Relleno seleccionado con material filtrante	27,60	1,66	
%MA2	2,000	%	Medios auxiliares...(s/total)	13,40	0,27	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	13,70	0,82	
			TOTAL PARTIDA			**14,49**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

06.03		**ud**	**CALA PARA LOCALIZACIÓN SERVICIOS O INST. EN CALZADA**			
			Cala para la localización de servicios o instalaciones existentes en calzada o arcén de carretera insular, de dimensiones hasta 2x2 m y 1,50 m de profundidad, realizada con medios mecánicos y manuales. Incluso demoliciones, excavación, relleno posterior con material seleccionado de la propia excavación o préstamos, compactación del mismo, carga y transporte de tierras sobrantes y escombros a vertedero, y reposición del firme con hormigón HF-3.5 (HM-25) en capa de espesor mínimo 50 cm. Sin incluir reposición de capa de rodadura.			
DEM001_A	1,600	m2	Corte de borde de calzada	90,27	144,43	
DEM006_A	0,800	m3	Demol. trans todo tipo de pavimento	30,95	24,76	
TIERRA011_A	4,000	m3	Excavación en zanja y pozo	20,23	80,92	
EXCMANUAL_A	2,000	m3	Excavación en zanja y pozo medios manuales	42,25	84,50	
D02E0010_A	2,000	m3	Carga mecánica y tte. tierras vertedero sobre camión	5,37	10,74	
MATERIALFIL_A	4,000	m3	Relleno seleccionado con material filtrante	27,60	110,40	
HF35_A	2,000	m3	Hormigón de firmes HF-3.5	177,13	354,26	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	810,00	48,60	
			TOTAL PARTIDA			**858,61**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Estabilización de talud en GC-200 P.K. 38+450 M.I.

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 07 OBRAS COMPLEMENTARIAS						
07.01		**ud**	**ESTUDIO GEOTÉCNICO**			
			Realización de estudio geotécnico del terreno con campaña de sondeos, ensayos de campo y laboratorio, para confirmación de los parámetros de cálculo adoptados en proyecto, incluyendo los siguientes trabajos: - 2 Ud. Sondeos a rotación con extracción de testigo continuo hasta una profundidad de 10 m y diámetro perforación 120 mm. - 4 Uds. Ensayos de penetración estándar SPT según norma UNE-EN-ISO 22476-3:2006 - 1 Ud. Ensayo de placa de carga incluyendo contrapeso. Se incluye el desplazamiento a obra de los equipos y posterior retirada, la toma de muestras, realización de ensayos, dirección técnica de los trabajos y redacción del informe geotécnico, con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la estructuras de contención.			
TTEGEO	1,000	ud	Transporte e implantación de equipo de sondeo y posterior retira	600,00	600,00	
SONDEO	20,000	m	Perforación a rotacion todo tipo terreno 120 mm extrac. continua	60,00	1.200,00	
CAJAS	7,000	ud	Cajas portatestigos	15,00	105,00	
SPT	4,000	ud	Ensayo SPT según norma UNE-EN-ISO 22476-3:2006	40,00	160,00	
PLACACARGA	1,000	ud	Ensayo de placa de carga i/ camión para contrapeso	400,00	400,00	
ENSAYOSGEO	2,000	ud	Batería de ensayos de laboratorio	180,00	360,00	
INFORME	1,000	ud	Informe geot. con definición parámetros terreno y recom. conten.	500,00	500,00	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	3.325,00	199,50	
				TOTAL PARTIDA		**3.524,50**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL QUINIENTOS VEINTICUATRO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 08 GESTIÓN DE RESIDUOS						
08.01		**t**	**COSTE VERTIDO DE TIERRAS Y PIEDRAS A INSTALACIÓN DE VALORIZACIÓN**			
			Entrega de tierras y piedras sin sustancias peligrosas (tasa vertido), con código 170504 según la Lista Europea de Residuos (LER) establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 7/2022.			
E41CA0050	1,000	t	Tasa gestor autoriz. tierras y piedras s/ contaminar, LER 170504	12,00	12,00	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	12,00	0,72	
			TOTAL PARTIDA			**12,72**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

08.02		**t**	**COSTE ENTREGA RESIDUOS DE METALES MEZCLADOS**			
			Coste de entrega de residuos de metales mezclados (tasa vertido cero, abonable por el gestor de residuos), con código 170407 según la Lista Europea de Residuos (LER) establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 7/2022.			
E41CA0170	1,000	t	Tasa gestor aut. valorización residuos metales mezclados, LER 17	0,01	0,01	
			TOTAL PARTIDA			**0,01**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con UN CÉNTIMOS

08.03		**t**	**COSTE ENTREGA RESIDUOS DE MEZCLAS BITUMINOSAS A INST. VALORIZ**			
			Coste de entrega de residuos de mezclas bituminosas sin contenido en alquitrán de hulla (tasa vertido), con código 170302 según la Lista Europea de Residuos (LER) establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 7/2022.			
E41CA0090	1,000	t	Tasa gestor aut. valorización resid. mez. bitum. asfalto sin con	14,00	14,00	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	14,00	0,84	
			TOTAL PARTIDA			**14,84**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

08.04		**t**	**COSTE ENTREGA RESIDUOS MEZCLADOS INERTES**			
			Coste de entrega de residuos mezclados de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos limpios, sin residuos de yeso o escayola, sin asfalto y sin hormigón armado, (tasa vertido), con código 170107 según la Lista Europea de Residuos (LER) establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 7/2022.			
E41CA0040	1,000	t	Tasa gestor aut. valorización residuos mezclados inertes, LER 17	17,00	17,00	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	17,00	1,02	
			TOTAL PARTIDA			**18,02**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con DOS CÉNTIMOS

08.05		**t**	**COSTE ENTREGA RESIDUOS DE HORMIGÓN A INST. DE VALORIZACIÓN**			
			Coste de entrega de residuos de hormigón limpios (tasa vertido), con código 170101 según la Lista Europea de Residuos (LER) establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 7/2022.			
E41CA0010	1,000	t	Tasa gestor aut. valorización residuos hormigón, LER 170101	12,00	12,00	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	12,00	0,72	
			TOTAL PARTIDA			**12,72**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
08.06		**t**	**COSTE ENTREGA DE RESIDUOS DE HORMIGON ARMADO, A INST. VALORIZ.** Coste de entrega de residuos de hormigón armado, (tasa vertido), con código 170904 según la Lista Europea de Residuos (LER) establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 7/2022.			
E41CA0080	1,000	t	Tasa gestor aut. valorización resid. hormigón armado, sin sust.	26,00	26,00	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	26,00	1,56	
			TOTAL PARTIDA			**27,56**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

08.07		**t**	**COSTE ENTREGA RESIDUOS DE MADERA A INSTALACIÓN DE VALORIZACIÓN** Coste de entrega de residuos de madera (tasa vertido), con código 170201 según la Lista Europea de Residuos (LER) establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 7/2022.			
E41CA0130	1,000	t	Tasa gestor aut. valorización residuos madera, LER 170201	120,00	120,00	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	120,00	7,20	
			TOTAL PARTIDA			**127,20**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTISIETE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

08.08		**t**	**COSTE ENTREGA RESIDUOS DE PAPEL Y CARTÓN A INSTALACIÓN DE VALORI** Coste de entrega de residuos de papel y cartón (tasa vertido), con código 200101 según la Lista Europea de Residuos (LER) establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 7/2022.			
E41CA0150	1,000	t	Tasa gestor aut. valorización residuos papel y cartón, LER 20010	550,00	550,00	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	550,00	33,00	
			TOTAL PARTIDA			**583,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS

08.09		**t**	**COSTE ENTREGA RESIDUOS DE PLÁSTICO A INSTALACIÓN DE VALORIZACIÓN** Coste de entrega de residuos de plástico (tasa vertido), con código 170203 según la Lista Europea de Residuos (LER) establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 7/2022.			
E41CA0140	1,000	t	Tasa gestor aut. valorización residuos plástico, LER 170203	250,00	250,00	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	250,00	15,00	
			TOTAL PARTIDA			**265,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS

08.10		**t**	**COSTE ENTREGA RESIDUOS VEGETALES O BIODEGRADABLES A INSTALACIÓN** Coste de entrega de residuos de vegetales o biodegradables (tasa vertido), con código 200201 según la Lista Europea de Residuos (LER) establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 7/2022.			
E41CA0110_	1,000	t	Tasa gestor aut. valorización residuos biodegradables, LER 20020	252,00	252,00	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	252,00	15,12	
			TOTAL PARTIDA			**267,12**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS con DOCE CÉNTIMOS

08.11		**ud**	**TRANSPORTE RESIDUOS EN CAMIÓN 15 TN** Viaje de camión para transporte de residuos a instalación autorizada, con camión de 15 t, con un recorrido de hasta 70 km.			
QAB0030	6,000	h	Camión basculante 15 t	39,15	234,90	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	234,90	14,09	
			TOTAL PARTIDA			**248,99**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 09 SEGURIDAD Y SALUD						
SUBCAPÍTULO 09.01 INST. PROVISIONALES DE OBRA						
09.01.01		**ud**	**TRANSPORTE A OBRA Y RETIRADA CASETA PREFABRICADA**			
			Transporte a obra y retirada de caseta prefabricada.			
PEON	2,000	h	Peón ordinario	16,50	33,00	
M01091	6,000	h	Grúa autopropulsada telescópica 131/160 CV, 6-12 t	29,61	177,66	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	210,70	12,64	
			TOTAL PARTIDA			**223,30**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS VEINTITRES EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

09.01.02		**mes**	**ALQUILER CASETA PREFABRICADA OFICINA DE OBRA**			
			Alquiler de caseta prefabricada para despacho de oficina en obra, de 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m²); instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana y puerta de entrada.			
L01211_	1,000	mes	Alquiler caseta prefabricada despacho de oficina en obra, de 4,7	117,67	117,67	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	117,70	7,06	
			TOTAL PARTIDA			**124,73**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTICUATRO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

09.01.03		**mes**	**ALQUILER CASETA PREFABRICADA VESTUARIOS DE OBRA**			
			Alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, 6,00x2,33x2,30 (14,00) m²; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana. Según R.D. 1627/1997.			
L01209_	1,000	mes	Alquiler caseta prefabricada vestuarios en obra, de 6,00x2,33x2,	117,07	117,07	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	117,10	7,03	
			TOTAL PARTIDA			**124,10**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTICUATRO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

09.01.04		**mes**	**ALQUILER BAÑO QUÍMICO**			
			Mes de alquiler de aseo portátil WC químico estándar, compuesto por urinario, inodoro y depósito, incluido limpieza, puesta, retirada y traslado de zonas. Según RD 486/97.			
PEON	0,084	h	Peón ordinario	16,50	1,39	
P31BC005	1,000	u	Alq. mes WC químico 1,26 m2, i/recambio	150,38	150,38	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	151,80	9,11	
			TOTAL PARTIDA			**160,88**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

09.01.05		**mes**	**COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINF.**			
			Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario. Art 32 y 42.			
P39WA040	1,000	ud	Costo mensual limpieza-desinfec.	132,00	132,00	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	132,00	7,92	
			TOTAL PARTIDA			**139,92**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

09.01.06		**ud**	**EXTINTOR POLVO ABC 12 kg.PR.IN**			
			Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 43A/233B, de 12 kg. de agente extintor, tipo Parsi modelo PI-12-U o similar, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según norma UNE 23110. Medida la unidad instalada.			
PEON	0,100	h	Peón ordinario	16,50	1,65	
P32FJ030	1,000	ud	Extintor polvo ABC 12 kg. pr.in.	78,00	78,00	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	79,70	4,78	
			TOTAL PARTIDA			**84,43**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
09.01.07		**ud**	**DEPOSITO-CUBO DE BASURAS**			
			Cubo para recogida de basuras.			
P39BM100	1,000	ud	Depósito-cubo basuras	43,02	43,02	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	43,00	2,58	
			TOTAL PARTIDA			**45,60**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CINCO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 09.02 PROTECCIONES INDIVIDUALES

09.02.01		**ud**	**CASCO DE SEGURIDAD**			
			Casco de seguridad CE, homologado, CE s/normativa vigente.			
U42EA001	1,000	Ud	Casco de seguridad homologado	8,00	8,00	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	8,00	0,48	
			TOTAL PARTIDA			**8,48**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

09.02.02		**ud**	**GAFAS CONTRA IMPACTOS**			
			Gafas de protección contra impactos antirayadura, homologadas CE.			
U42EA220	1,000	Ud	Gafas contra impactos.	7,59	7,59	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	7,60	0,46	
			TOTAL PARTIDA			**8,05**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con CINCO CÉNTIMOS

09.02.03		**ud**	**PAR BOTAS SEGURIDAD**			
			Bota lona y serraje, con puntera y plantilla metálicas incorporada, (par) homologada CE s/normativa vigente.			
E38AC0010	1,000	ud	Botas lona y serraje puntera y plantilla metálicas	35,00	35,00	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	35,00	2,10	
			TOTAL PARTIDA			**37,10**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SIETE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

09.02.04		**ud**	**PAR DE BOTAS DE AGUA**			
			Ud. de par de botas impermeables al agua, de caña alta, fabricada en cloruro de vinilo o goma, con puntera y plantilla metálicas embutidas en el material plástico y suela dentada contra los deslizamientos, homogados con marcado CE.			
E38AC0040.	1,000	ud	Par de botas agua PVC	27,65	27,65	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	27,70	1,66	
			TOTAL PARTIDA			**29,31**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTINUEVE EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

09.02.05		**ud**	**MASCARILLA ANTIPOLVO**			
			De mascarilla antipolvo, homologada.			
U42EA401	1,000	Ud	Mascarilla antipolvo	1,90	1,90	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	1,90	0,11	
			TOTAL PARTIDA			**2,01**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con UN CÉNTIMOS

09.02.06		**ud**	**PROTECTORES AUDITIVOS**			
			De protectores auditivos, homologados.			
U42EA601	1,000	Ud	Protectores auditivos.	5,27	5,27	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	5,30	0,32	
			TOTAL PARTIDA			**5,59**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Estabilización de talud en GC-200 P.K. 38+450 M.I.

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
09.02.07		**ud**	**FILTRO RECAMBIO MASCARILLA**			
			Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos, homologado. Norma MT-7.			
P39IA160	1,000	ud	Filtro antipolvo	1,52	1,52	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	1,50	0,09	
			TOTAL PARTIDA			**1,61**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

09.02.08		**ud**	**CHALECO REFLECTANTE ALTA VISIBILIDAD**			
			Chaleco reflectante CE s/normativa vigente.			
U42EC050	1,000	Ud	Peto reflectante BUT./amar.	12,64	12,64	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	12,60	0,76	
			TOTAL PARTIDA			**13,40**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

09.02.09		**ud**	**CINTURON ANTILUMBAGO**			
			Cinturón antilumbago, con hebillas, homologado CE, s/normativa vigente.			
U42EC500	1,000	Ud	Cinturón antivibratorio.	11,66	11,66	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	11,70	0,70	
			TOTAL PARTIDA			**12,36**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

09.02.10		**ud**	**PAR GUANTES NEOPRENO 100%**			
			De par de neopreno 100%, homologado CE.			
U42EE010	1,000	Ud	Par Guantes neopreno 100%	1,69	1,69	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	1,70	0,10	
			TOTAL PARTIDA			**1,79**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

09.02.11		**ud**	**ARNÉS ANTICAIDA PARA LÍNEA ANCLAJE FLEXIBLE**			
			Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible con función de bloqueo automático y un sistema de guía, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre constituido por bandas, elementos de ajuste y hebillas, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta, amortizable en 4 usos. El precio no incluye el dispositivo de anclaje para ensamblar el sistema anticaídas.			
MT50EPD010D	0,250	ud	Conector básico clase B EPI III, s/ UNE-EN 362	18,09	4,52	
MT50EPD011D	0,250	ud	Dispositivo anticaídas deslizante s/línea anclaje flex EPI IIII	102,43	25,61	
MT50EPD012AD	0,250	ud	Cuerda de fibra c/ elem. de amarre, long fija, EPI III	76,57	19,14	
MT50EPD013D	0,250	ud	Absorbedor de energía, EPI de categoría III, según UNE-EN 355	109,27	27,32	
MT50EPD014D	0,250	ud	Arnés anticaídas, con un punto de amarre, EPI de categoría III,	34,00	8,50	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	85,10	5,11	
			TOTAL PARTIDA			**90,20**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 09.03 PROTECCIONES COLECTIVAS						
09.03.01		**ud**	**CARTEL INDICATIVO RIESGO PVC, CON SOPORTE METÁLICO**			
			Cartel indicativo de riesgo, con soporte metálico de 1,3 m de altura, (amortización = 100 %) incluso colocación, apertura de pozo, hormigón de fijación, y desmontado.			
PEON	0,200	h	Peón ordinario	16,50	3,30	
E38CA0020	1,000	ud	Señal obligatoriedad, prohibición y peligro	2,40	2,40	
E38CA0010	1,000	ud	Soporte metálico para señal.	31,23	31,23	
A03A0010	0,064	m³	Hormigón en masa de fck= 10 N/mm²	113,69	7,28	
A06B0020	0,064	m³	Excavación manual en pozos.	76,60	4,90	
%MA2	2,000	%	Medios auxiliares...(s/total)	49,10	0,98	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	50,10	3,01	
			TOTAL PARTIDA.....			**53,10**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y TRES EUROS con DIEZ CÉNTIMOS						
09.03.02		**ud**	**CARTEL RIESGO CON SOPORTE**			
			Cartel indicativo de riesgo con soporte metálico incluso colocación			
PEON	0,010	h	Peón ordinario	16,50	0,17	
179110	1,000	UD	Cartel indicativo riesgo con soporte metálico	7,55	7,55	
%MA2	2,000	%	Medios auxiliares...(s/total)	7,70	0,15	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	7,90	0,47	
			TOTAL PARTIDA.....			**8,34**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS						
09.03.03		**m**	**VALLA CERRAMIENTO OBRAS MALLA ELECT. ACERO H=2 M ANCLADA. PAV.**			
			Valla para cerramiento de obras y cerramientos provisionales, de h=2 m, realizado con paneles de malla electrosoldada de acero galvanizado de 3,5x2 m y postes de tubo de ø=40 mm unidos a la malla mediante soldadura, y anclados al pavimento existente, i/ apertura de hueco para anclaje en pavimento, recalce y sellado con mortero de alta resistencia a la retirada del vallado, i/accesorios de fijación, totalmente montada.			
OFICIAL1	0,200	h	Oficial 1ª	17,53	3,51	
PEON	0,200	h	Peón ordinario	16,50	3,30	
PPANCLAJE	0,300	ud	Parte prop. perforación y sellado con mortero de anclaje en pav.	20,00	6,00	
E38BB0040	0,290	ud	Valla cerram obras malla electros de acero galv de 3,5x2 m i/pos	41,71	12,10	
E38BB0050	0,100	ud	Base p/cerramiento de obras de hormigón armado	9,86	0,99	
%MA2	2,000	%	Medios auxiliares...(s/total)	25,90	0,52	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	26,40	1,58	
			TOTAL PARTIDA.....			**28,00**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO EUROS						
09.03.04		**m2**	**MALLA DE OCULTACIÓN ANTIPOLVO POLIETILENO**			
			Suministro e instalación de malla de ocultación de polietileno, tipo densa y con características antipolvo de 2 m de altura, incluso fijación a vallado de malla electrosoldada, i/solapes, totalmente terminada.			
PEON	0,050	h	Peón ordinario	16,50	0,83	
MALLAOCUL2M	1,000	m2	Malla de ocultación densa de polietileno color verde h=2m	5,50	5,50	
%MA	1,000	%	Medios auxiliares y pequeño material	6,30	0,06	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	6,40	0,38	
			TOTAL PARTIDA.....			**6,77**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS						
09.03.05		**ud**	**VALLA METÁLICA MODULAR TIPO AYUNTAMIENTO DE 2,50x1,10 M**			
			Valla metálica modular, tipo Ayuntamiento, de 2,50 de largo y 1,10 m de altura, (amortización = 10 %), incluso colocación y posterior retirada.			
PEON	0,100	h	Peón ordinario	16,50	1,65	
E38BB0010	0,100	ud	Valla metálica amarilla de 2,50x1 m	45,32	4,53	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	6,20	0,37	
			TOTAL PARTIDA.....			**6,55**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS						

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Estabilización de talud en GC-200 P.K. 38+450 M.I.

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
09.03.06		**m**	**BARRERA RÍGIDA NEW JERSEY, UNA CARA, PREFABRICADA**			
			Defensa rígida prefabricada, tipo New Jersey, a una cara, con hormigón HA-35 IIIa, para protección de zona de obras, totalmente colocada. Incluye transporte, primera colocación en obra y retirada.			
OFICIAL1	0,500	h	Oficial 1ª	17,53	8,77	
PEON	0,500	h	Peón ordinario	16,50	8,25	
BARRERANJ	1,000	m	Barrera hormigón tipo New Jersey prefabricada una cara	98,00	98,00	
MAQ0023	0,100	h	Camión caja fija y grúa auxiliar	55,52	5,55	
%MA	1,000	%	Medios auxiliares y pequeño material	120,60	1,21	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	121,80	7,31	
			TOTAL PARTIDA			**129,09**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTINUEVE EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

09.03.07		**MI**	**RECOLOCACIÓN DE BARRERA RÍGIDA NEW JERSEY, UNA CARA, PREFABRICAD**			
			Recolocación en obra de barrera rígida prefabricada de hormigón, tipo New Jersey, a una cara, para protección de zona de obras. Incluye la totalidad de las operaciones necesarias para su traslado y colocación de un tajo de obra a otro.			
EQUIPO012	0,012	d.	Equipo de colocación de señales	897,76	10,77	
%MA2	2,000	%	Medios auxiliares...(s/total)	10,80	0,22	
			TOTAL PARTIDA			**10,99**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

09.03.08		**m**	**BARANDILLA DE SEGURIDAD PROTECCIÓN BORDE EXCAVACIÓN**			
			Barandilla de seguridad para protección de bordes de excavación, de 1 m de altura, formada por pasamanos y travesaño intermedio de barra de acero corrugado B 500 S de 16 mm de diámetro y rodapié de tabloncillo de madera de 15x5,2 cm, todo ello sujeto mediante bridas de nylon y alambre a montantes de barra de acero corrugado B 500 S de 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 1,00 m. Amortizables las barras en 3 usos, la madera en 4 usos y los tapones protectores en 3 usos			
OFICIAL1	0,228	h	Oficial 1ª	17,53	4,00	
PEON	0,228	h	Peón ordinario	16,50	3,76	
MAT0001	2,870	Kg.	Acero B 500 S	1,30	3,73	
MT50SPR046	2,520	ud	Brida de nylon, de 4,8x200 mm.	0,03	0,08	
MT50SPR045	0,420	ud	Tapón protector tipo seta protección extremos armaduras	0,08	0,03	
MT50SPA050F	0,002	m2	Tabloncillo de madera de pino, dimensiones 15x5,2 cm	295,00	0,59	
MT08VA050	0,050	kg	Alambre galvanizado para atar de 1,3mm diámetro	1,10	0,06	
%MA2	2,000	%	Medios auxiliares...(s/total)	12,30	0,25	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	12,50	0,75	
			TOTAL PARTIDA			**13,25**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

09.03.09		**m**	**MALLA POLIETILENO DE SEGURIDAD**			
			Malla de polietileno alta densidad con tratamiento antiultravioleta, color naranja de 1 m. de altura, tipo stopper, i/colocación y desmontaje (amortizable en 3 usos). s/R.D. 486/97.			
PEON	0,100	h	Peón ordinario	16,50	1,65	
P31CR010	0,350	m	Malla plástica stopper 1,00 m	0,96	0,34	
%MA2	2,000	%	Medios auxiliares...(s/total)	2,00	0,04	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	2,00	0,12	
			TOTAL PARTIDA			**2,15**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Estabilización de talud en GC-200 P.K. 38+450 M.I.

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
09.03.10		**m2**	**PLANCHA ACERO 20 MM PROTECCIÓN PASO VEHÍCULOS**			
			Plataforma de chapa de acero de 20 mm de espesor, para protección de paso de vehículos en calzada, incluso colocación, retirada y fijación mediante soldadura entre planchas, amortizable en 10 usos.			
PEON	0,150	h	Peón ordinario	16,50	2,48	
MT50SPM050B	0,100	m2	Chapa acero e=20 mm prot. zanjas	95,00	9,50	
MAQ0023	0,100	h	Camión caja fija y grúa auxiliar	55,52	5,55	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	17,50	1,05	
			TOTAL PARTIDA			**18,58**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

09.03.11		**m**	**CUERDAS AUXILIARES GUIA SEGURA CARGAS SUSPENDIDAS GANCHO GRÚA**			
			m. Cuerdas guía auxiliares para cargas suspendidas en gancho de grúa.			
CUERDAIZADO_	1,000	m	Cuerda guía fibra para cargas suspendidas en gancho de grúa	5,00	5,00	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	5,00	0,30	
			TOTAL PARTIDA			**5,30**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

09.03.12		**h**	**CAMIÓN CISTERNA RIEGO**			
			Camión cisterna para riego, incluso conductor.			
PEON	1,000	h	Peón ordinario	16,50	16,50	
E01E0010	1,250	m³	Agua	2,33	2,91	
MQ02CIA02F	1,000	h	Camión cisterna riego 8 m3	42,00	42,00	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	61,40	3,68	
			TOTAL PARTIDA			**65,09**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y CINCO EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

09.03.13		**ud**	**LÍNEA DE ANCLAJE TEMPORAL TEXTIL 20m**			
			Suministro, colocación y desmontaje de línea de anclaje horizontal temporal textil de poliéster, de 20 m de longitud, para asegurar hasta dos operarios, marcado CE, clase C, compuesta por 2 dispositivos de anclaje capaces de soportar una carga de 50 kN, formado cada uno de ellos por cinta de poliéster de 50 mm de anchura, tensor con mecanismo de bloqueo antirretorno y argolla, para fijación a soporte de hormigón o metálico de 0,8 a 3,6 m de perímetro y 1 cinta de poliéster de 50 mm de anchura y 20 m de longitud, con tensor con mecanismo de bloqueo antirretorno y mosquetón en ambos extremos, incluido ejecución de anclajes para fijación a soporte de hormigón o metal en extremos, y mano de obra de montaje y desmontaje de la misma en las zonas de obra necesarias. Según Norma UNE EN-795.			
OFICIAL1	1,000	h	Oficial 1ª	17,53	17,53	
MT50SPL200F	2,000	ud	Dispositivo anclaje 50 kN poliest c/ tensor bloqueo antirretorno	180,00	360,00	
MT50SPL210V	1,000	ud	Cinta de poliéster 50mm L=20 m, c/ tensor bloqueo antirret.	194,40	194,40	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	571,90	34,31	
			TOTAL PARTIDA			**606,24**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS SEIS EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

09.03.14		**ud**	**TESTADO DE PUNTOS DE ANCLAJE**			
			Ud. Testado de Anclajes según Norma UNE EN 795:2012 o según especificaciones de la Línea de Vida UNE EN 795 a colocar. Incluido emisión de certificados del cumplimiento de la Norma.			
OFICIAL1	4,000	h	Oficial 1ª	17,53	70,12	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	70,10	4,21	
			TOTAL PARTIDA			**74,33**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 09.04 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD						
09.04.01		**h**	**MANO DE OBRA DE PEÓN SEÑALISTA**			
			Hora de peón señalista en control de tráfico durante la ejecución de las obras, equipados con paleta de paso alternativo y equipos de comunicación.			
PEON.SEG.	1,000	h	Peón Seguridad y Salud	16,50	16,50	
%MA2	2,000	%	Medios auxiliares...(s/total)	16,50	0,33	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	16,80	1,01	
			TOTAL PARTIDA			**17,84**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

09.04.02		**h**	**CUADRILLA PARA CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO PROTECCIONES**			
			Hora de cuadrilla de seguridad formada por un oficial de 1ª y un peón, para conservación y mantenimiento de protecciones.			
OFICIAL1	1,000	h	Oficial 1ª	17,53	17,53	
PEON	1,000	h	Peón ordinario	16,50	16,50	
%MA2	2,000	%	Medios auxiliares...(s/total)	34,00	0,68	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	34,70	2,08	
			TOTAL PARTIDA			**36,79**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

09.04.03		**ud**	**RECONOCIMIENTO MEDICO OBLIGAT.**			
			De reconocimiento médico obligatorio.			
U42IA040	1,000	Ud	Reconocimiento médico obligat	21,71	21,71	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	21,70	1,30	
			TOTAL PARTIDA			**23,01**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con UN CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 09.05 PRIMEROS AUXILIOS						
09.05.01		**ud**	**BOTIQUIN DE URGENCIA**			
			Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado. Ordenanza General de Seguridad e Higiene del 9-3-71 Art. 38 a 43.			
PEON	0,100	h	Peón ordinario	16,50	1,65	
P39BM110	1,000	ud	Botiquín de urgencias	62,86	62,86	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	64,50	3,87	
			TOTAL PARTIDA			**68,38**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

09.05.02		**ud**	**REPOSICION BOTIQUIN**			
			Reposición de material de botiquín de urgencia.			
P39BM120	1,000	ud	Reposición de botiquín	52,61	52,61	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	52,60	3,16	
			TOTAL PARTIDA			**55,77**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 09.06 FORMACION Y ASESORAMIENTO						
09.06.01		**h**	**FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD**			
			Hora de formación en Seguridad y Salud. Una hora por semana impartida por un encargado en Seguridad y Salud.			
SDFS	1,000	h	Formador en Seguridad y Salud	43,20	43,20	
%CI	6,000	%	Costes indirectos	43,20	2,59	
			TOTAL PARTIDA.....			**45,79**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Cabildo de Gran Canaria

VICEPRESIDENCIA
PRIMERA Y CONSEJERÍA
DE OBRAS PÚBLICAS
E INFRAESTRUCTURAS,
ARQUITECTURA Y VIVIENDA

ANEJO Nº 13

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

i2 INGENIERÍA

ANEJO Nº 13. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE MEMORIA

1.- OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 1
2.- ANTECEDENTES 1
2.1.- JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 1
2.2.- ELABORACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD 2
3.- CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA 2
3.1.- DENOMINACIÓN DEL PROYECTO 2
3.2.- UBICACIÓN DE LAS OBRAS 2
3.3.- PROMOTOR 2
3.4.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 2
3.5.- PRESUPUESTO 4
3.6.- PLAZO DE EJECUCIÓN 4
3.7.- ACCESOS 4
3.8.- PERSONAL PREVISTO 5
3.9.- CONDICIONES AMBIENTALES 5
3.10.- NORMAS GENERALES DE CONSERVACIÓN Y LIMPIEZA 5
3.11.- INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS 5
3.12.- TELÉFONOS DE EMERGENCIA Y CENTRO ASISTENCIAL MÁS PRÓXIMO 6
3.13.- UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA 7
4.- RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS ACTIVIDADES DE OBRA 8
4.1.- TRABAJOS DE REPLANTEO Y MEDICIONES 8
4.2.- IMPLANTACIÓN Y ZONA DE ACOPIOS 8
4.3.- INSTALACIÓN Y RETIRADA DE LA SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA 9
4.4.- DEMOLICIONES 10
4.5.- DESPEJE Y DESBROCE 13
4.6.- MOVIMIENTO DE TIERRAS 15
4.7.- MOVIMIENTO DE TIERRAS. EXCAVACIÓN MANUAL 17
4.8.- TALADO Y RETIRADA DE ÁRBOLES 19
4.9.- EXCAVACIÓN EN ZANJAS 21
4.10.- RELLENOS DE TIERRAS O ROCAS 22
4.11.- COLOCACIÓN Y MONTAJE DE TUBERÍAS 23
4.12.- RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ZANJAS 25
4.13.- ENCOFRADOS Y DESENCOFRADOS 26
4.14.- FERRALLA 29
4.15.- HORMIGONES 30
4.16.- EJECUCIÓN DE MICROPILOTES 34
4.17.- EXTENDIDO DE ZAHORRAS Y SUELO SELECCIONADO 35

4.18.- FIRMES Y PAVIMENTOS 36
4.19.- FRESADO DE LAS CAPAS DE AGLOMERADO 39
4.20.- EXTENDIDO DE MEZCLAS BITUMINOSAS. RIEGOS DE IMPRIMACIÓN Y ADHERENCIA. 39
4.21.- COLOCACIÓN DE TUBERÍAS 41
4.22.- PEQUEÑAS OBRAS DE FÁBRICA. ARQUETAS, BAJANTES, BOCAS DE SALIDA. 44
4.23.- IMPERMEABILIZACIÓN CON GEOTEXTIL Y MEMBRANAS 45
4.24.- SEÑALIZACIÓN VERTICAL 46
4.25.- SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL 47
4.26.- BALIZAMIENTOS 48
4.27.- MONTAJE Y DESMONTAJE DE BARRERAS DE SEGURIDAD 50
4.28.- ESTABILIZACIÓN DE TALUDES 50
4.29.- SISTEMAS DE POSICIONAMIENTO VERTICAL 53
4.30.- SANEO DE TALUDES 55
4.31.- ACTUACIÓN DEL PERSONAL SEÑALISTA EN LA CARRETERA 58
4.32.- TRABAJOS NOCTURNOS 59
5.- INSTALACIONES PROVISIONALES 61
5.1.- INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR 61
5.2.- INSTALACIONES AUXILIARES 62
5.3.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE OBRA 64
5.4.- INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS 69
6.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS 70
6.1.- MAQUINARIA PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS EN GENERAL 70
6.2.- PALA CARGADORA 71
6.3.- RETROEXCAVADORA 73
6.4.- DÚMPER 75
6.5.- MINIDUMPER (MOTOVOLQUETE AUTOPROPULSADO) 76
6.6.- COMPACTADORES 77
6.7.- RODILLO VIBRANTE AUTOPROPULSADO 79
6.8.- PEQUEÑAS COMPACTADORAS 79
6.9.- BOMBA PARA HORMIGÓN AUTOPROPULSADA 80
6.10.- CAMIÓN HORMIGONERA 81
6.11.- HORMIGONERA ELÉCTRICA 83
6.12.- EQUIPO DE INYECCIONES 84
6.13.- VIBRADOR 85
6.14.- CAMIÓN BASCULANTE 85
6.15.- CAMIÓN DE TRANSPORTE 87
6.16.- CAMIÓN CISTERNA 88
6.17.- CAMIÓN GRÚA 90
6.18.- CORTADORA DE PAVIMENTOS 91
6.19.- COMPRESOR 92
6.20.- FRESADORA 93
6.21.- EXTENDEDORA DE PRODUCTOS BITUMINOSOS 94
6.22.- BARREDORA AUTOPROPULSADA 95

6.23.- MÁQUINA HINCAPOSTES 95
6.24.- MÁQUINA PINTABANDAS 96
6.25.- DOBLADORA DE FERRALLA 98
6.26.- HERRAMIENTAS MANUALES 99
6.27.- HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS 100
6.28.- MARTILLO NEUMÁTICO 101
6.29.- MOTODESBROZADORA PARA SIEGA 103
6.30.- SOLDADURA ELÉCTRICA 104
6.31.- SOLDADURA OXIACETILÉNICA-OXICORTE 105
6.32.- SIERRA CIRCULAR 107
6.33.- TALADRO PORTÁTIL 109
6.34.- PLATAFORMA ELEVADORA 110
7.- MEDIOS AUXILIARES 111
7.1.- ESCALERAS MANUALES 111
7.2.- ANDAMIOS Y PLATAFORMAS DE TRABAJO 112
7.3.- ESLINGAS, CABLES, CADENAS Y ESTRIBOS 115
7.4.- BARANDILLAS 116
7.5.- SISTEMAS ANTICAÍDA 117
8.- RIESGOS DE ESPECIAL GRAVEDAD 119
8.1.- REALIZACIÓN DE TRABAJOS CON RIESGO DE DESPRENDIMIENTO O HUNDIMIENTO 119
8.2.- TRABAJOS CON RIESGO GRAVE DE CAÍDA DESDE ALTURA 121
8.3.- REALIZACIÓN DE TRABAJOS CON POSTES DE ALTA Y BAJA TENSIÓN 127

ANEJO Nº 13. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

MEMORIA

1.- OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Se redacta el presente Estudio de Seguridad y Salud para dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, Ministerio de Presidencia (B.O.E. 256/97 de 25 octubre) sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud exigidas en las obras de construcción.

El presente Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo corresponde al proyecto denominado "ESTABILIZACIÓN DE TALUD EN LA CARRETERA GC-200 P.K. 38+450 M.I. (T.M. LA ALDEA DE SAN NICOLÁS", y establece las previsiones con respecto a riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, estableciéndose las medidas preventivas necesarias en los trabajos de instalación, montaje, reparación, conservación y mantenimiento, así como el indicar las pautas a seguir para la realización de las instalaciones preceptivas de los servicios sanitarios y comunes durante la construcción de la obra y según el número de trabajadores que vayan a utilizarlos.

Por lo que se detallarán los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que hayan de utilizarse o que se prevea su utilización, identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando a tal efecto las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y las protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas.

En definitiva, servirá para marcar las directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en materia de prevención de riesgos profesionales, bajo el control del Coordinador de Seguridad y Salud, de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

Se deberá de formar a todo el personal que trabaje en la obra sobre las medidas de seguridad contenidas en el presente estudio, así como de las contenidas en el posterior Plan de Seguridad y Salud antes de su puesta en marcha.

2.- ANTECEDENTES

2.1.- JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Conforme al artículo 4 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción; "El promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes:

a) Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759,08 €.
b) Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.

d) Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Por lo tanto, según lo indicado anteriormente, se redactará un Estudio de Seguridad y Salud, ya que se da como mínimo uno de los supuestos anteriormente citados.

2.2.- ELABORACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

La elaboración del Plan de Seguridad y Salud en Obra, correrá por parte del contratista principal o empresa constructora, como coordinador en materia de seguridad y salud, durante la ejecución de la obra y deberá estar aprobado y disponible antes del inicio de la obra. Se considerará fecha de inicio de las obras la correspondiente a la del día del Levantamiento del Acta de Replanteo, firmado por la Propiedad, Dirección Facultativa y Técnico Responsable de la Empresa Constructora o Contratista Principal.

Los subcontratistas y trabajadores autónomos utilizados en la obra, tendrán consideración de empresarios a los efectos previstos en la Normativa vigente en materia de prevención de Riesgos Laborales. Por ello, de considerarlo oportuno, representantes de empresas subcontratistas y de trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, aquellas sugerencias y alternativas que estimen, al Plan de Seguridad y Salud.

3.- CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

3.1.- DENOMINACIÓN DEL PROYECTO

El presente Estudio de Seguridad y Salud forma parte del proyecto denominado “ESTABILIZACIÓN DE TALUD EN LA CARRETERA GC-200 P.K. 38+450 M.I. (T.M. LA ALDEA DE SAN NICOLÁS”

3.2.- UBICACIÓN DE LAS OBRAS

Las obras objeto del proyecto se ubican en el municipio de La Aldea de San Nicolás, en el tramo de la carretera GC-200 a la salida del núcleo urbano de La Aldea en dirección sur hacia el término municipal de Mogán, afectando al talud de terraplén situado en margen izquierdo de vía, en el tramo comprendido desde el P.K. 38+425 hasta el P.K. 38+545 aproximadamente, justo después de la intersección de la GC-200 con el vial de acceso al barrio de El Hoyo.

3.3.- PROMOTOR

El Promotor de las obras es el Excmo. Cabildo Insular de Gran Canaria.

3.4.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras contempladas en el proyecto al que se destina este Estudio de Seguridad y Salud, tienen por objeto la realización de una serie de actuaciones destinadas a la estabilización del talud de terraplén situado en el margen izquierdo de la carretera GC-200, en un tramo de una longitud aproximada de 110 m, situado a la altura del punto kilométrico 38+450, a la salida del núcleo urbano de La Aldea en dirección hacia Mogán. Este tramo de talud presenta en la actualidad un perfil irregular con varios tramos de pendientes excesivamente inclinadas y potencialmente inestables, así como una erosión significativa con riesgo evidente de producir descalces que pudieran afectar a la plataforma de la carretera GC-200, con la consiguiente afección al tráfico circulante.

Se hace por tanto necesario proceder a la estabilización de la plataforma de la carretera de manera que quede garantizada la futura estabilidad de la misma, eliminando el riesgo potencial existente en la actualidad.

La solución adoptada consiste en la ejecución de una pantalla autoportante discontinua de micropilotes a lo largo de todo el tramo de talud con riesgo de inestabilidad. La pantalla quedará dividida en seis tramos, con diferentes características, dimensionados en función del desnivel existente entre la plataforma de la carretera con respecto a la cota de terreno estable del talud anexo, estimándose por tanto para cada tramo una altura máxima de excavación del intradós de la pantalla, que garantice la estabilidad de la plataforma de la carretera GC-200, independientemente del estado futuro del talud anexo y de las posibles actuaciones que se desarrollen en el mismo.

La pantalla consiste en la disposición alineada de micropilotes verticales perforados de diámetro nominal de perforación comprendido entre 180 y 200 mm, con una separación entre ejes inferior a 50 cm, variable en función de cada tramo, y compuestos por una armadura tubular de acero clase N-80, de límite elástico 562 N/mm^2, con inyección de lechada de cemento a presión de resistencia característica 25 N/mm^2, mediante el método de inyección única global I.U. en una única fase. Estarán reforzadas con la disposición de micropilotes inclinados hacia el trasdós, separados a mayor distancia que los verticales y que actuarán como anclajes pasivos colaborando en la estabilidad de la pantalla frente a los empujes del terreno.

En la coronación de la pantalla de micropilotes se ejecutará una viga de atado cuya función principal será la de unir las cabezas de todos los micropilotes que conforman de la pantalla, de manera que trabajen de forma solidaria frente a las solicitaciones actuantes. Además de sus funciones principales, la viga de atado servirá en algunos tramos como contención del borde de la plataforma de la carretera sirviendo de elemento de anclaje para la barrera metálica de seguridad, a modo de muro de recalce de borde.

Las vigas se ejecutarán con hormigón armado tipo HA-30/B/20/XC4, estando armadas con acero corrugado B-500 S, debiendo anclar debidamente tanto a los micropilotes verticales como a los colocados en disposición inclinada en funcionamiento como anclajes pasivos.

Dado el carácter urbano de la zona, se deberán revestir todos los paramentos vistos de las vigas de atado con un aplacado de lajas de piedra natural, con objeto de proporcionar un adecuado efecto estético con el entorno, evitando las superficies de hormigón vistas sin revestir.

Una vez finalizada la ejecución de la pantalla autoportante, se procederá en cada tramo de actuación en los que se divide la obra a la reposición de la barrera de seguridad metálica, manteniendo la misma disposición y tipología que la barrera actual. La barrera se anclará a la viga de atado de hormigón quedando los postes embutidos y sellados con arena en el interior de tubos de diámetro 200 mm dispuestos a una separación de 4,0 m. Se deberán respetar los accesos a propiedades y caminos existentes en la barrera actual.

Finalmente, dado el previsible deterioro que la maquinaria de perforación sobre orugas producirá sobre la superficie del firme actual, se deberá proceder, una vez finalizadas las obras, al corte y fresado de la capa de rodadura correspondiente al carril izquierdo a lo largo de todo el tramo de actuación, y su posterior reposición con mezcla bituminosa en caliente AC 16 surf 50/70 S con un espesor de 5 cm, previo riego de adherencia.

Otras actuaciones a acometer comprenden los trabajos reposición de la señalización horizontal y vertical y la reposición de los servicios afectados que pudieran interferir en el desarrollo de los trabajos. Se deberá también tener en cuenta los trabajos de señalización de obras, desvíos y cerramiento de los diferentes tramos de actuación. En este caso se ha previsto la disposición de un cerramiento con vallado de obra de malla electrosoldada con postes anclados al firme,

en el borde del carril de ocupación, disponiéndose de una malla de ocultación densa de polietileno que evite la transmisión del polvo en suspensión procedente de los trabajos de perforación al carril abierto al paso de vehículos.

A modo de resumen, la secuencia de actividades contemplada para la ejecución de la pantalla de micropilotes es la siguiente:

- Corte de carril con balizamiento de obra y cerramiento perimetral de la zona de trabajo en tramos de aproximadamente 50 m de longitud, con disposición de vallado de malla electrosoldada con postes anclados al pavimento y malla de ocultación densa de polietileno para evitar la afección del polvo en suspensión originado por la perforación al carril derecho abierto al tráfico.
- Ejecución de los trabajos de perforación e inyección de la pantalla autoportante de micropilotes, así como los anclajes pasivos mediante micropilotes inclinados
- Trabajos de saneo y desbroce de la coronación del talud, demoliciones, y desmontaje de la barrera metálica y señalización existente, para la posterior excavación de la zanja para la ejecución de la viga de atado en coronación de la pantalla.
- Descabezado de micropilotes, encofrado, colocación de armado y hormigonado de la viga de atado, reposición del firme en la zona de firme excavada y relleno de hormigón hasta la cota de rasante de pavimento asfáltico, para permitir la apertura provisional al tráfico del tramo terminado.
- Traslado del balizamiento y señalización de obras para cierre del siguiente tramo de pantalla.
- Revestimiento de los paramentos vistos de hormigón de la viga de atado mediante chapado de lajas de piedra natural.
- Finalmente, se procederá al corte de la vía para el fresado y reposición de la capa de rodadura deteriorada por el desplazamiento y giro de las orugas del equipo de perforación durante la ejecución de las obras.
- Reposición de señalización horizontal y vertical y apertura al tráfico.

3.5.- PRESUPUESTO

El Presupuesto de Ejecución Material de las obras comprendidas en el presente proyecto asciende a la cantidad de CUATROCIENTOS MIL CIENTO CINCUENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS (400.152,97 €), siendo el presupuesto destinado al capítulo de Seguridad y Salud de **DIECISIETE MIL OCHENTA Y SIETE EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS (17.087,42 €).**

3.6.- PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución previsto para la ejecución de las obras contenidas en el presente proyecto se estima en **CUATRO (4) MESES.**

3.7.- ACCESOS

Los accesos a la obra se realizarán a través de la propia carretera GC-200, objeto de las actuaciones contempladas en el proyecto.

3.8.- PERSONAL PREVISTO

Para la conclusión de las obras en el plazo señalado anteriormente, se prevé una media de **7 operarios** durante la ejecución de las mismas, esta cantidad podría aumentarse ligeramente en algunas de las etapas de la ejecución, por tal motivo, deberá adecuarse las previsiones de instalaciones provisionales y protecciones colectivas e individuales.

El volumen de mano de obra estimada es de unas **154 jornadas de trabajo**, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra.

3.9.- CONDICIONES AMBIENTALES

Existen condiciones ambientales que pueden afectar a la seguridad y salud de los trabajadores durante la ejecución de la obra, por lo que resulta necesario adoptar una serie de medidas con el fin de minimizar los riesgos. Algunas de dichas condiciones pueden ser la presencia de altas y bajas temperaturas, polvo y ruido.

Cuando no sea necesario el uso de casco de protección, si las condiciones climatológicas lo exigen (radiación solar), se deberá utilizar protección adecuada a tal efecto: gorras, parasoles, etc. y deberá disponerse de un lugar con sombra para el descanso así como agua potable para los trabajadores.

En este caso, la isla de Gran Canaria tiene unas temperaturas medias anuales que oscilan entre los 18 y 25 grados centígrados, manteniendo un clima primaveral todo el año. No obstante, dada el emplazamiento de las obras, en la zona del valle de La Aldea de San Nicolás, se produce una mayor variación en el margen de temperaturas, registrando unos valores medios entre 10º y 20º en invierno / verano, con mínimas de hasta 10º en enero/febrero y máximas de unos 35º en julio/agosto.

3.10.- NORMAS GENERALES DE CONSERVACIÓN Y LIMPIEZA

A lo largo de todo el desarrollo de la obra deberán conservarse en perfecto estado de orden y limpieza todos aquellos elementos que la conforman, procurando igualmente mantenerlos en un estado óptimo de conservación.

3.11.- INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

Desde el punto de vista de la Prevención de Riesgos Laborales en la obra, la relación de servicios afectados son los siguientes:

- Conducciones de saneamiento de aguas negras y pluviales y de abastecimiento de agua potable y para riego
- Tráfico rodado.
- Tránsito de peatones.
- Presencia de líneas aéreas de baja tensión o telefonía.

CORTES DE TRÁFICO

El procedimiento constructivo requerido para la ejecución de las actuaciones de estabilización del talud de terraplén objeto de las obras, mediante la disposición de una pantalla autoportante discontinua de micropilotes en el borde de la plataforma, requerirá del cierre temporal de carril de circulación anexo al margen izquierdo de la vía, sentido La Aldea – Mogán durante todo el

período de ejecución de las obras, siendo probable la necesidad de un cierre total del tramo durante las operaciones de fresado y reposición de la capa de rodadura del carril anexo a la zona de actuación, debiendo realizarse dichas operaciones en horario nocturno.

Se deberá realizar por tanto la ocupación del carril del margen izquierdo y su arcén, para la disposición de la maquinaria y medios auxiliares necesarios para el desarrollo de los trabajos, estimándose una zona de ocupación de unos 120 m longitud aproximadamente, en un único tramo o bien dividido en dos tramos de 8 y 90 m respectivamente, según se estime conveniente, quedando estos tramos convenientemente delimitados en toda su longitud con vallado de obra con malla densa antipolvo para limitar los efectos sobre el tráfico circulante de la posible emisión de polvo durante la perforación de los micropilotes. Se prevé mantener en todo momento el carril derecho de la vía abierto para la circulación alterna de vehículos con una anchura libre mínima de 3,20 m.

El tránsito peatonal de los vecinos durante la ejecución de obras se realizará como en la actualidad, principalmente por el margen derecho de la vía que es la que dispone de accesos a viviendas en el tramo afectado. No obstante, en el margen izquierdo objeto de las obras se da la circunstancia de la existencia de unas cuarterías para animales domésticos, en un tramo de unos 15 metros de longitud que no se verá a priori afectado por los trabajos de perforación de la pantalla de micropilotes. Se deberá por tanto establecer un paso peatonal que permita el acceso periódico de los propietarios para el cuidado de los animales, en el caso de que no se hayan desmontado la instalación con carácter previo al comienzo de las obras.

En caso de necesidad de un cierre temporal de intersección de la GC-200 con la vía urbana de acceso al barrio del Hoyo, debido a la disposición del balizamiento y señalización de orba necesaria para la ocupación de ese tramo de vía, se realizarán los convenientes desvíos de tráfico, con la disposición de cartelería informativa y el apoyo de personal señalista durante la duración del corte.

Las obras comprendidas en el presente proyecto se realizarán preferentemente en horario diurno. El desarrollo de los trabajos se coordinará en todo momento con el personal de mantenimiento de vías del Cabildo Insular.

Para el procedimiento de corte total de la vía, en caso de ser necesario para la ejecución de los trabajos de asfaltado, se avisará con la antelación adecuada a través de la prensa local, correspondiendo al Servicio de Obras Públicas e Infraestructuras del Cabildo de Gran Canaria el establecer las franjas horarias de corte de circulación, de forma que coincidan con los períodos de menor intensidad de tráfico.

Al efecto de señalizar las obras se seguirá lo dispuesto en la Instrucción 8.3 I-C, el Manual de ejemplos de señalización de obras fijas editado por el Ministerio de Fomento, además del Manual de Señalización de Obras del Cabildo, en concreto el esquema de señalización del ejemplo nº 5.A, correspondiente a trabajos con corte de carril con velocidad de aproximación mayor de 70 km/h.

3.12.- TELÉFONOS DE EMERGENCIA Y CENTRO ASISTENCIAL MÁS PRÓXIMO

A continuación se adjuntan los teléfonos de emergencias así como la ubicación y teléfono de contacto de los centros asistenciales con disponibilidad de servicio de urgencias más próximos a la obra:

CENTRO DE EMERGENCIAS (URGENCIAS)	112
AMBULANCIAS	112
POLICÍA LOCAL	092

GUARDIA CIVIL	112
BOMBEROS	112
CENTRO DE SALUD LA ALDEA DE SAN NICOLÁS C/ Los Cascajos,10 - C.P. 35470. T.M. La Aldea de San Nicolás	928 118 195
CONSULTORIO LOCAL TASARTE c/ El Palillo, s/n - C.P. 35478. T.M. La Aldea de San Nicolás	928 894 313
CONSULTORIO LOCAL VENEGUERA c/ Damián Glez. Suárez, 18 - C.P. 35149. T.M. Mogán	928 569 570
HOSPITAL UNIV. DE GRAN CANARIA DR. NEGRÍN Bco. de la Ballena s/n. 35020 – T.M. Las Palmas G.C.	928 450 000

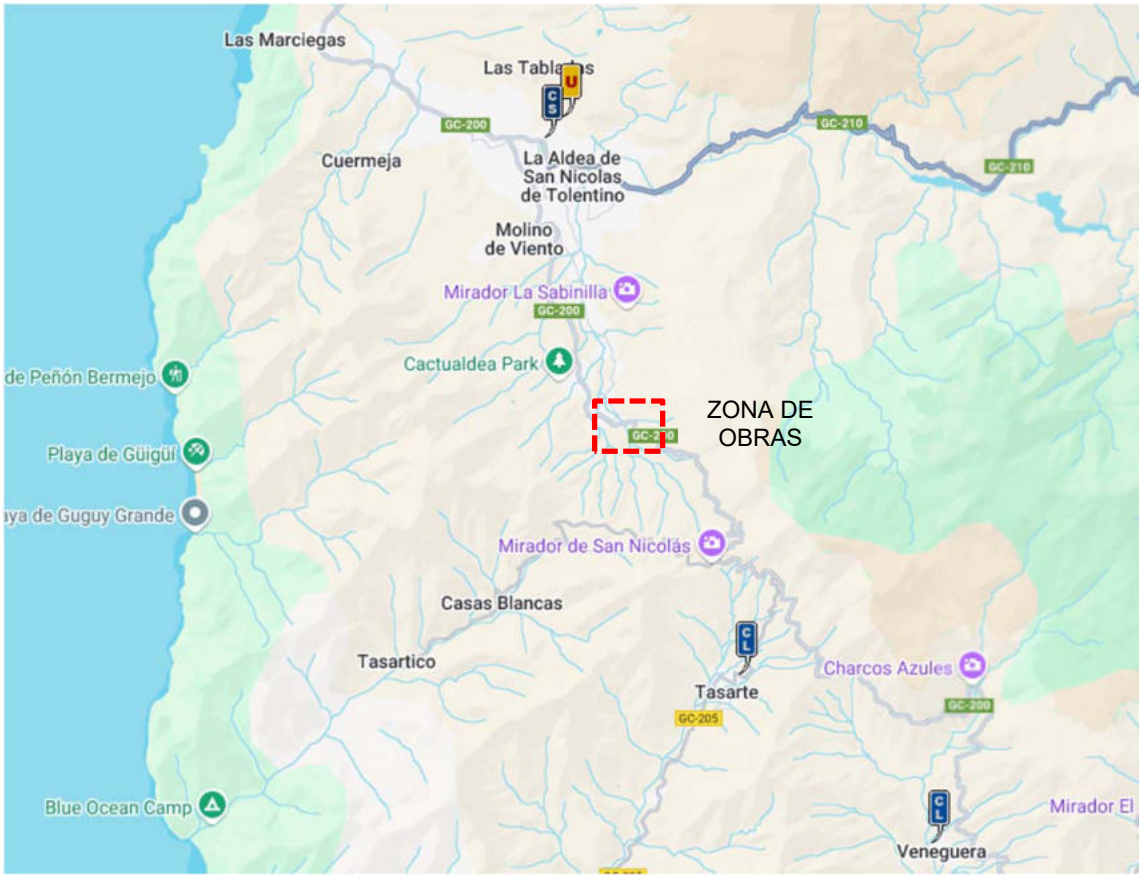


Fig. 1 - Ubicación centros asistenciales más próximos

3.13.- UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA

A modo de resumen, las unidades de obra a ejecutar son las siguientes:

- Corte y demoliciones de pavimentos y elementos de hormigón
- Desbroce de arbustos y vegetación existente.

- Movimiento de tierras consistente en excavaciones en zanja y rellenos localizados
- Ejecución de pantalla de micropilotes
- Ejecución de cimentaciones de hormigón armado
- Fresado y extendido de mezclas bituminosas en calzada.
- Trabajos de revestimientos y chapados de piedra natural.
- Señalización, balizamiento y defensas, incluyendo el desmontaje y reposición de barreras de seguridad metálicas
- Obras complementarias (limpieza de drenajes y cunetas, tala y poda de árboles…).

4.- RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS ACTIVIDADES DE OBRA

4.1.- TRABAJOS DE REPLANTEO Y MEDICIONES

Riesgos detectables

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes por objetos y herramientas.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Ruido.

Medidas preventivas

- El acceso del personal se realizará independientemente del de vehículos, mediante una escalera, que deberá ser de madera con barandillas o por medio de un castillete metálico.
- Se implantará la velocidad de los vehículos en el interior de la obra a 20 km/h como máximo.
- Se limitarán también las zonas de circulación de vehículos mediante banda señalizadora que los separe de las de los operarios, manteniendo la zona de circulación de vehículos en buen estado para evitar vuelcos o patinazos tanto de las máquinas como de los camiones.
- Se prohibirá la entrada de personal ajeno a los trabajos que se realizan, así como su proximidad a las máquinas en movimiento. También se prohibirá la estancia de personas en el radio de acción de las máquinas.
- Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el trabajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

Equipos de protección individual

- Cascos de seguridad.
- Protectores auditivos tipo tapones.
- Calzado de seguridad.
- Calzado de seguridad impermeable.
- Ropa de alta visibilidad.

4.2.- IMPLANTACIÓN Y ZONA DE ACOPIOS

Riesgos detectables

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Atropellos y golpes contra objetos.

- Caídas de materiales.
- Incendios.
- Riesgo de contacto eléctrico.
- Derrumbamiento de acopios.

Medidas preventivas

- Se señalizarán las vías de circulación interna o externa de la obra.
- Se señalizarán los almacenes y lugares de acopio y cuanta señalización informativa sea necesaria.
- Se montará toda la instalación eléctrica teniendo en cuenta la carga de energía que debe soportar, así como los elementos de protección necesarios para cada circunstancia (diferenciales, fusibles, etc.).
- Se instalarán los diferentes agentes extintores de acuerdo a los tipos de fuego a extinguir. - En el acopio de medios y materiales se harán teniendo en cuenta los pesos y formas de cada uno de ellos. Se apilarán de mayor a menor, permaneciendo los más pesados o voluminosos en las zonas bajas.

Equipos de protección personal

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Traje de agua para tiempo lluvioso.

4.3.- INSTALACIÓN Y RETIRADA DE LA SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA

Se refiere a las operaciones necesarias para la colocación y retirada de la señalización fija de obra. Agrupa todos los trabajos siguientes:

- Instalación de la señales de obras necesaria.
- Tapado de la señalización existente no coherente con la de obras
- Retirada de la señalización de obra.
- Destapado de la señalización existente en la calzada

Riesgos detectables

- Atropellos o golpes con vehículos.
- Cortes en la manipulación de las señales
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- El material de señalización y balizamiento se descargará y se colocará en el mismo orden en que se lo va a encontrar el usuario de la carretera.
- Si toda la señalización no se puede repartir en un solo viaje, se irán depositando fuera de la calzada y de espaldas al tráfico.
- Todas las señales y balizas deben de quedar visibles y colocadas en el orden y a la distancia indicada en la Norma de Carreteras 8.3-IC. Las señales se colocarán en el mismo orden en el que se las vaya a encontrar el usuario, de modo que el personal que las coloque vaya siendo protegido por las señales precedentes.

- En caso de que se mantenga la vigencia o se realicen trabajos en horario nocturno, se instalará la señalización luminosa preceptiva, y con las características indicadas en la Norma 8.3-IC.
- Una vez instalada la señalización, se procederá al tapado de la existente que no resulte coherente con la colocada por la incidencia de las obras.
- Para la retirada de la señalización, se procederá en orden inverso al de su colocación y, siempre que sea posible, desde la zona vedada al tráfico o desde el arcén. Una vez retirada la señalización de obra, se restablecerá la señalización permanente que corresponda.
- Uso obligatorio de prendas de alta visibilidad, con bandas retrorreflectantes en caso de trabajos nocturnos. En horario diurno, se suspenderán los trabajos cuando las condiciones de visibilidad se vean disminuidas como consecuencia de nieblas o lluvia intensa.
- Las señales y paneles serán manipuladas conjuntamente por 2 operarios y no deberán ser lastradas con piedras o elementos que puedan salir proyectados en caso de impacto. Para ello se emplearán pies o zapatas diseñadas para este fin o sacos de arena o gravillín.

Equipos de protección individual

- Ropa de trabajo en colores de alta visibilidad
- Chaleco reflectante
- Guantes de cuero o con protección anticorte en la palma de la mano
- Botas de seguridad

4.4.- DEMOLICIONES

En esta unidad de obra es preceptiva la presencia de recurso preventivo dado que se dan situaciones en las que se realizan trabajos con riesgos especiales previstos en el Anexo II del R.D. 1627/97.

Riesgos detectables.

- Proyección de objetos, procedentes de la demolición, sobre las personas.
- Electrocución motivado por contacto con líneas eléctricas existentes en la zona y que no se hayan anulado o protegido convenientemente.
- Colisiones de máquinas y vehículos.
- Vuelcos de máquinas y vehículos.
- Interferencias con líneas eléctricas.
- Interferencias con servicios de agua.
- Exceso de polvo.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas de material desde las cajas (basculante) de los camiones de transporte de escombros.
- Golpes con objetos.
- Atrapamientos entre objetos.
- Picaduras.

- Riesgos derivados del mantenimiento de la máquina utilizada para demoler.
- Cortes por manejo de materiales y herramientas manuales y eléctricas.

Medidas preventivas.

En general:

- Señalización de la zona delimitando los accesos e indicando la prohibición a personal no autorizado. Las señales serán bien visibles y fácilmente inteligibles, estando en lugares adecuados; cuando exista dificultad por falta de luminosidad para su lectura, se pondrán señales luminosas.
- Se instalarán, además, señales de: "obligatorio el uso de protección auditiva", "obligatorio el uso de gafas contra las proyecciones de partículas" y "obligatorio el uso de mascarillas filtrantes de respiración".
- Como norma general, previa al inicio de los trabajos de demolición, se anularán todas las instalaciones y servicios afectados y se realizarán los cortes de carreteras y desvíos de tráfico necesarios aplicando la señalización correspondiente según la instrucción 8.3-IC.
- Especial cuidado se prestará a la zona del corte de los ramales de incorporación para evitar incursiones de vehículos durante la demolición. Se procederá a colocar New Jersey de Hormigón, señalización adecuada al corte previsto así como cualquier otro tipo de señalización que impida la incursión de personal en la zona de demolición.
- A la finalización de los trabajos de demolición, no deben quedar restos que impidan el comienzo de las obras.
- Si los trabajos requieren iluminación portátil, la alimentación de las lámparas se efectuará mediante portátiles, que estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa-mango, aisladas eléctricamente y estarán conectados al circuito de alumbrado protegido con diferenciales de 30 mA.
- El polvo producido durante la ejecución de la demolición y durante la carga, debe ser eliminado al máximo mediante riego con agua, de tal manera que debe estar continuamente regándose la zona donde se produce el escombro y donde se acumula, dado que al quedar con una elevada cantidad de humedad no producirá polvo en la carga. El polvo es uno de los elementos más contaminantes que se producen en la demolición, con efectos muy nocivos sobre la salud del trabajador. Cuando en la zona de trabajo se produce un exceso y no es posible su total eliminación, se utilizarán mascarillas.
- El ruido es causado por el uso de herramientas y maquinarias en el proceso de demolición y carga. El límite permisible de intensidad sonora que no daña el oído es de 75 decibelios, hay que tener en cuenta que el daño es mayor cuando hay discontinuidad y fuerte intensidad que cuando hay continuidad y menor intensidad; el oído se adapta al nivel sonoro donde se encuentra cuando éste es uniforme. Este trabajo produce ruido peligroso proveniente, fundamentalmente, del uso del martillo. Los efectos que provocan en el organismo son de tipo reflejo y pasajero (zumbidos de oídos, aturdimiento, fatiga, etc.), posteriormente trastornos psíquicos, cefaleas, neuralgias, vértigos e irritabilidad, con alteraciones de conducta, también se puede producir sordera irreversible. La forma de aminorar el ruido o eliminarlo, es disminuir su intensidad donde se produce con equipos adecuados insonorizados y protegiéndose el trabajador con cascos protectores.
- Las vibraciones producidas en el manejo de determinadas herramientas o vehículos, así como movimientos bruscos verticales y laterales, provocan lesiones corporales fundamentalmente en la columna vertebral y aparato digestivo. La protección es

mediante cinturones de protección especiales de gran altura, para comprimir y sujetar el cuerpo.

- En prevención de los riesgos por impericia, se exige que el personal de esta obra, ya sea propio o mediante subcontratación, que deba manejar los martillos (manuales neumáticos o acoplados a máquinas), sea especialista en el uso seguro de estas máquinas. Además, se prohíbe el uso de esta maquinaria al personal no autorizado para ello de forma expresa, mediante autorización documentada.
- Se mantendrá una distancia de seguridad con respecto a las máquinas.
- Las máquinas utilizadas deben tener las protecciones adecuadas en cuanto a la seguridad de la misma y del operario.

Demolición de obras de fábrica y estructuras:

- La altura de trabajo debe controlar la altura del objeto a demoler.
- Siempre existirá espacio lateral y posterior para maniobras y salida en caso de huida por desprendimiento.
- Este método se empleará únicamente en elementos aislados. En el caso, de que fuera agrupado, mediante independización se separa, hasta dejarlo aislado.
- No se utilizará el brazo mecánico o pala para llevar operarios a lugares de la demolición.
- Se controlará la caída de materiales que por su forma o peso pudieran llegar más lejos de lo que permite su caída libre.
- No se demolerán partes o zonas grandes que pudieran arrastrar el resto; se controlará su caída y la estabilidad del resto de la estructura.
- La distancia de seguridad perimetral a la estructura, aumentará considerablemente respecto de las formas manuales de demolición; se considerará como mínimo la altura media de la misma.
- La máquina utilizada debe tener las protecciones adecuadas en cuanto a la seguridad de la misma y del operario.
- Debido a su mayor alcance se extremarán las precauciones.
- Nunca estará la máquina a menos distancia de ½ de la altura de la estructura, ó 5 metros.
- No deje elementos sin demoler en planos superiores al de trabajo.
- Todos los trabajos debe hacerlos desde elementos estables.
- Siempre que se utilicen plataformas de trabajo de más de 2 m. de altura se protegerán perimetralmente.
- Si se utiliza maquinaria de pequeño formato para trabajos relacionados con la demolición deberá ser un experto en el manejo.
- Se cuidará muy especialmente la rotura para no proyectar restos en la proximidad.
- Debido a la gran energía mecánica transmitida, se vigilará la rotura frágil rápida del hormigón, teniendo en cuenta el resto de la estructura y su repercusión por una descarga o distensión rápida o instantánea.
- Se vigilará la repercusión de la vibración en las edificaciones colindantes mediante testigos o sismógrafos.

Con martillo neumático manual:

- Está prohibido el uso del martillo neumático en presencia de líneas eléctricas enterradas a partir de ser encontrada la “señalización de aviso” (unos 80 cm por encima de la línea). Evitará el riesgo de electrocución. Este tipo de trabajos ha originado accidentes mortales.

- Antes del inicio cada periodo de trabajo, está previsto inspeccionar la zona circundante, para detectar la posibilidad de desprendimientos por la vibración transmitida al entorno.
- Cada tajo con martillos neumáticos, está previsto que sea trabajado por un mínimo de dos personas que se turnarán cada hora, por prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo ruido y vibraciones sobre el cuerpo.
- El trabajo que va a realizar puede desprender partículas que dañen su cuerpo por sus aristas cortantes y gran velocidad de proyección. debe evitar las posibles lesiones utilizando ropa de trabajo que cubra todo el cuerpo, gafas contra las proyecciones de objetos y partículas, mandil, manguitos y polainas de cuero, así como botas de seguridad.
- Igualmente, el trabajo que realiza comunica vibraciones a su organismo. Está obligado a protegerse de posibles lesiones internas utilizando una faja elástica de protección de cintura, firmemente apretada que absorberá la vibración de su cuerpo y muñequeras bien ajustadas. Las lesiones que puede usted evitar son el doloroso lumbago y las distensiones musculares de los antebrazos.
- No deje el martillo rompedor hincado en el suelo o pavimento. Piense que al querer después extraerlo puede ser difícil de dominar y producirle serias lesiones.
- Antes de accionar el martillo, asegúrese de que el puntero rompedor, está perfectamente amarrado al resto del martillo.
- Si observa deteriorado o gastado su puntero, pida que se lo cambien, evitará accidentes y conservará la producción de obra prevista a realizar por usted.
- No abandone nunca el martillo conectado al circuito de presión. Evite posibles accidentes cerrando la llave del circuito de presión.

Equipos de protección individual.

- Ropa de trabajo adecuada.
- Casco de seguridad (lo utilizarán, aparte del personal a pie, los maquinistas y camioneros, que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción).
- Botas de seguridad.
- Botas de goma (o P.V.C.) de seguridad.
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos, de color amarillo.
- Mascarillas antipolvo.
- Protectores auditivos.
- Arnés de seguridad si hay riesgo de caída de altura y no es posible instalar una protección colectiva eficaz.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Chaleco reflectante.

4.5.- DESPEJE Y DESBROCE

Riesgos detectables

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas de objetos.
- Caídas inseguras en la tala de árboles.
- Choques o golpes contra objetos.
- Desprendimiento de tierras.

- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierra.
- Ambiente pulverulento.
- Contaminación acústica.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Otros.

Medidas preventivas

- Durante el desbroce, las zonas en las que puedan producirse desprendimientos de rocas o árboles con raíces descarnadas, sobre personas, máquinas o vehículos, deberán ser señalizadas, balizadas y protegidas convenientemente. Los árboles, postes o elementos inestables deberán apuntalarse adecuadamente con tornapuntas y jabalcones.
- Durante la tala de árboles de cierto tamaño, se señalizará y balizará las zonas de caídas, despejando la zona durante el corte. Respetar siempre la distancia de seguridad en todas las operaciones que lo requieran. En el derribo de árboles esta distancia es, como mínimo, del doble de la altura de los árboles que vayan a cortarse.
- En invierno establecer un sistema de iluminación provisional de las zonas de paso y trabajo, disponiendo arena y sal gorda sobre los charcos susceptibles de heladas.
- En verano proceder al regado previo de las zonas de trabajo que puedan originar polvareda, durante su remoción.
- Los elementos estructurales inestables deberán apearse y ser apuntalados adecuadamente.
- Siempre que existan interferencias entre los trabajos de desbroce y las zonas de circulación de peatones, máquinas o vehículos, se ordenarán y controlarán mediante personal auxiliar debidamente adiestrado, que vigile y dirija sus movimientos.
- Los operarios de la máquina deberán mirar alrededor de la máquina para observar las posibles fugas de aceites, las piezas o conducciones en mal estado, etc.
- Comprobar el estado de los neumáticos en cuanto a presión y cortes en los mismos, o estado de las orugas y sus elementos de engarce, en los casos que proceda.
- Los operarios de la maquinaria empleada en la limpieza deberán cumplir y hacer respetar a sus compañeros las siguientes reglas:
    - No subir pasajeros.
    - No permitir el estacionamiento ni la permanencia de personas en las inmediaciones de las zonas de evolución de la máquina.
    - No utilizar la pala cargadora como andamio o plataforma para el trabajo de personas.
    - No colocar la pala cargadora por encima de las cabinas de otras máquinas.
- Es recomendable que el personal que intervenga en los trabajos de desbroce, tenga actualizadas y con las dosis de refuerzo preceptivas, las correspondientes vacunas antitetánica y antitífica.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos tipo tapones.
- Pantalla facial.
- Equipos filtrantes mixtos.
- Guantes contra las agresiones mecánicas.

- Guantes contra las agresiones químicas.
- Calzado de seguridad.
- Calzado de seguridad impermeable.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Cinturones de sujeción.
- Ropa de protección.
- Ropa de protección impermeable.
- Ropa de alta visibilidad.
- Ropa y accesorios de señalización.

4.6.- MOVIMIENTO DE TIERRAS

Riesgos más frecuentes

- Deslizamientos de tierras o rocas.
- Desprendimientos de tierras o rocas, por vibraciones cercanas (pasos cercanos de vehículos, uso de martillos rompedores, etc.)
- Desprendimientos de tierra o rocas, por excesos de cargas en las proximidades de la excavación (torres eléctricas, árboles, etc.)
- Atropellos, colisiones, vuelcos de la maquinaria para movimientos de tierras.
- Atrapamientos de personas por maquinaria
- Golpes por objetos y herramientas
- Caída de objetos
- Caídas de personas a distinto nivel, (desde el borde de la excavación).
- Riesgos derivados de los trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas (fuertes vientos, lluvias, etc.)
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Contactos eléctricos directos o indirectos.
- Interferencias con conducciones enterradas.
- Ambiente pulvígeno
- Polvareda que disminuya la visibilidad
- Ruido
- Afecciones a terceros

Medidas preventivas

- Antes del comienzo de los trabajos y tras cualquier parada, se inspeccionará el estado del terreno, y las zonas o edificios cercanos que pudieran verse afectados.
- El frente de excavación realizado mecánicamente, no sobrepasará en más de un metro, la altura máxima de ataque del brazo de la máquina.
- Se prohibirá el acopio de tierras o materiales a menos de dos metros del borde de las excavaciones para evitar sobrecargas del terreno y posibles derrumbamientos del mismo.
- Se eliminarán todos los bolos o viseras, de los frentes de excavación que ofrezcan riesgos de desprendimientos.
- Se señalizarán mediante una línea (con yeso, cal, estacas o cualquier otro medio) las distancias de seguridad mínima de aproximación al borde de una excavación. (mínimo de dos metros como norma general).
- Las coronaciones de los taludes permanentes, las que deban acceder las personas, se protegerán mediante una barandilla de 90 cm, de altura, listón intermedio y un rodapié, situada a dos metros como mínimo del borde de coronación del talud (como norma general).

- El acceso o aproximación a distancias inferiores a 2m. del borde de coronación de un talud son proteger, se realizará sujeto con un cinturón de seguridad.
- Se detendrá cualquier trabajo al pie de un talud, si no reúne las debidas condiciones de estabilidad definidas por la Dirección Facultativa.
- Las entibaciones se revisarán por el Jefe de Obra antes de cualquier trabajo en la coronación o en la base.
- Se paralizarán los trabajos a realizar al pie de la entibación si no está asegurada la estabilidad de esta o existen dudas. Para poder trabajar, primero se reforzará, apuntalará, etc., la entibación.
- Deben prohibirse los trabajos en la proximidad de postes eléctricos, de telégrafo, etc., en los que no se pueda garantizar la estabilidad antes del inicio de las tareas.
- En zonas que debido a la proximidad con parcelas adyacentes a la vía donde se este trabajando exista un riesgo de caída de material a distinto nivel se protegerá la zona de caída mediante la colocación de vallas de pie o cualquier otro método que impida la caída de material
- Se utilizarán testigos que indiquen cualquier movimiento del terreno que suponga el riesgo de desprendimientos.
- Se utilizarán redes tensas o mallazos electrosoldados, situados sobre los taludes, que actuarán como “avisadores”, de inicios de desprendimientos.
- Se tendrán que entibar los taludes cuando cumplan cualquiera de las siguientes condiciones:

PENDIENTE	TIPO DE TERRENO:
1/1	Terrenos movedizos, desmoronables.
1/2	Terrenos blandos pero resistentes.
1/3	Terrenos muy compactos

- Se prohíbe permanecer o trabajar al píe de un frente de excavación recientemente abierto, antes de haber procedido a su saneo, etc.
- La circulación de vehículos se realizará dejando una separación mínima del borde de la excavación de tres metros para vehículos ligeros y de cuatro metros para vehículos pesados.
- Los caminos de circulación interna de conservarán en buen estado, cubriendo baches, blandones u otros desperfectos de los mismos.
- Se quitarán en lo posible los barrizales. Para ello se desmochará el borde vertical e bisel, con pendiente (1/1, 1/2 ó 1/3, según el tipo de terreno) estableciéndose al distancia mínima de seguridad de aproximación al borde, a partir del corte superior del bisel. (En este caso como norma general será de 2m. más la longitud de la proyección en planta del corte inclinado).
- Se continuarán dos accesos a la excavación para el uso peatonal (en el caso de no poderse construir accesos separados para máquinas o personas).
- Debe acotarse el entorno y prohibir trabajar, dentro del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras.
- Se prohíbe permanecer o trabajar al pie de un frente de excavación recientemente abierto, antes de haber procedido a su saneo, entibado, etc.
- La maquinaria a emplear mantendrá la distancia de seguridad a las líneas de conducción eléctrica y se contemplarán los topes, resguardos y medidas preventivas que vengan establecidas en el plan de seguridad y salud de la obra

- En las zonas donde se esté terraplenando se vigilará la zona de descarga de los camiones verificando que el terreno tiene el suficiente grado de compactación para evitar posibles vuelcos en la descarga.
- Para reanudar la marcha del camión una vez se produce el vertido se habrá de esperar a que la caja del camión se encuentre totalmente bajada.
- No se cargarán los camiones más allá de la carga permitida.
- Los caminos por donde transiten los camiones deberán disponer de un ancho suficiente y una pendiente adecuada al tipo de vehículo que transita.
- En las zonas de vertido donde exista diferencia de altura se colocará algún medio indicativo físico (cordón de tierra, New Yersey, conos…) de límite de zona de descarga.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad CE Cat II Norma EN 397
- Guantes de cuero CE Cat II Norma EN 420-EN 388
- Botas de seguridad CE Cat II Norma EN 345.
- Cinturón antivibratorio CE
- Faja elástica sobreesfuerzos
- Mascarillas antipartículas CE Cat III FFP1 Norma EN149
- Gafas de protección CE Cat II Norma EN 166
- Mono de trabajo.
- Protectores auditivos tipo orejera Cat II Norma EN 352-3.
- Chaleco Reflectante CE.
- Cinturón de seguridad CE.
- Equipos de Protección Colectiva
- Señalización Provisional de Carretera según norma de carreteras 8.3. I-C (Ver Planos).
- Rotativo luminoso en maquinaria con riesgo de choque contra ellas o con otros vehículos.
- Dispositivo acústico de marcha atrás en las máquinas
- Vallas de pie
- Botiquín.
- Equipos de Trabajo
- Retroexcavadora con equipo de martillo rompedor.
- Pala cargadora.
- Camión de transporte de materiales.

4.7.- MOVIMIENTO DE TIERRAS. EXCAVACIÓN MANUAL

Riesgos

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Caídas de objetos
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Choques y golpes objetos móviles de máquinas
- Golpes y cortes por objetos, máquinas y/o herramientas.
- Vuelco de máquinas
- Atropellos por maquinaria en movimiento.
- Desprendimientos.
- Atrapamientos.
- Aplastamiento.

- Contactos eléctricos directos o indirectos.
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.
- Inundaciones.
- Inhalación, contacto o ingestión de sustancias nocivas (Polvo)
- Exposición a partículas perjudiciales o cancerinógenas
- Exposición a agentes físicos (Ruido)

Medidas preventivas

- Las excavaciones en zanja se ejecutarán con una inclinación de talud a las características del terreno, debiéndose considerar peligrosa toda excavación cuya pendiente sea superior a su talud natural.
- En las excavaciones de zanjas se podrán emplear bermas escalonadas, con mesetas no mayores de 1.3m. en cortes actualizados del terreno con ángulo entre 60 y 90 para una altura máxima admisible en función del peso específico del terreno y de la resistencia del mismo. Siempre que sea previsible el paso de peatones o vehículos junto al borde de las zonas de desbroce con el corte del terreno, se dispondrán vallas o palenques móviles que se iluminarán cada 10m. con puntos de luz portátil y grado de protección conforme a norma UNE 20324.
- En general las vallas o palenques acotarán no menos de 1m. el paso de peatones y 2 m el de vehículos.
- Cuando los vehículos circulen en dirección normal al corte, la zona acotada se ampliará se ampliará en esa dirección a dos veces la profundidad del corte y no menos de 4m. cuando sea preciso la señalización vial de reducción de velocidad.
- Los huecos horizontales que puedan aparecer en el terreno a causa de los trabajos, y que por sus dimensiones puedan ocasionar la caída de un trabajador, se taparán y señalizarán al nivel de la cota de trabajo.
- Se evitará la formación de polvo regando ligeramente la superficie de trabajo o las zonas de paso de vehículos.
- Se asegurarán por apuntalamientos o atirantamientos aquellos elementos que presenten un equilibrio inestable durante las operaciones de saneo y retirada de terrenos.
- La aparición de depósitos o canalizaciones enterrada, así como filtraciones de productos químicos o residuos de plantas industriales próximas al lugar de trabajo, deben ser puestos en conocimiento de la Dirección Facultativa de la obra, para que determine la toxicidad, explosividad u otras mediciones o análisis.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad CE Cat II Norma EN 397
- Guantes de cuero CE Cat II Norma EN 420-EN 388
- Guantes de goma o de P.V.C. CE Cat II Norma 420
- Botas de seguridad CE Cat II Norma EN 345.
- Cinturón antivibratorio CE
- Mascarillas antipartículas CE Cat III FFP1 Norma EN149
- Gafas de protección CE Cat II Norma EN 166
- Mono de trabajo CE.
- Faja elástica sobreesfuerzos
- Cinturón de seguridad anticaída CE Cat III Norma EN 358
- Protectores auditivos tipo orejera Cat II Norma EN 352-3.
- Chaleco reflectante CE.

Equipos de trabajo

- Picos, palas y azadas.

4.8.- TALADO Y RETIRADA DE ÁRBOLES

En esta unidad de obra es preceptiva la presencia de recurso preventivo dado que se dan situaciones en las que se realizan trabajos con riesgos especiales previstos en el Anexo II del R.D. 1627/97.

Riesgos detectables.

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos por piezas o máquinas.
- Golpes y heridas con maquinaria, material o herramientas.
- Cortes.
- Proyección de partículas.
- Hundimientos y vuelcos de maquinaria.
- Golpes y atrapamientos por caída de árboles o arrancamiento de tocones.
- Colisiones de maquinaria.
- Atropellos por maquinaria.
- Desprendimiento de tierras en taludes.
- Sobreesfuerzos.
- Polvo.
- Ruido.
- Estrés térmico.

Medidas preventivas.

- Todas las operaciones de retirada o derribo de árboles habrán de ser dirigidas por una única persona. A ella han de atender todos los implicados: gruistas, peones, etc.
- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- La zona de tala de árboles estará delimitada convenientemente, prohibiendo el paso a personas ajenas al tajo. Para ello se tendrá en cuenta la zona de proyección de caída de los árboles talados.
- Estará perfectamente definido y estudiado el proceso de tala, troceado, desbroce, carga y eliminación del material.
- Siempre que haya que realizar operaciones de abatimiento de árboles, aunque se atiranten por la copa, deberá de notificarse verbalmente a las personas que allí se encuentren, tanto trabajadores del propio tajo, como habitantes o trabajadores cercanos que pudieran verse afectados por el derribo.
- Las labores de manejo de árboles exigen a los trabajadores que sean llevadas a cabo con empleo de guantes de cuero y mono de trabajo para evitar el clavado de astillas. Del mismo modo, serán necesarias las gafas protectoras para evitar la introducción de ramas en los ojos, para los trabajadores que operen cercanos a éstas.
- El levantado del arbolado, para su carga y posterior transporte, se realizará por personal especializado.
- Los ganchos de las eslingas, así como el de la grúa, irán siempre provistos de pestillo de seguridad.

- Si el árbol es de poca altura (menor de 4 m) y su destino no es ser replantado, el proceso podrá llevarse a cabo acotando la zona afectada y abatiendo el árbol por corte directo en cuña mediante motosierra. Tras la caída del árbol, éste será troceado y evacuado del lugar hada su destino final. La eliminación del tocón se efectuará con una pala mixta o con retroexcavadora, según sea el tamaño del mismo. Cuando sea necesario derribar árboles de más de 4 metros de altura, el proceso consistirá en acotar la zona afectada, atirantar el árbol por su copa, abatirlo mediante corte en cuña en la base con motosierra y, finalmente, trocearlo para su evacuación. Para la labor de atirantado, se elevará a un trabajador mediante grúa y cesta, el cual eslingará adecuadamente el árbol en su tercio superior. Si sopla viento que mueva el árbol en demasía, se suspenderán el eslingado y/o abatimiento del mismo, dado el inevitable riesgo de movimientos no previstos del árbol.
- Si el árbol es de alto valor ecológico, su traslado habrá de ser integral, incluyendo también su bulbo de raíces. Para ello habrá que delimitarse la zona de peligro para, posteriormente, atirantarlo por su copa sea cual sea su altura. Tras esto, será necesario el socavamiento de la base de raíces hasta la profundidad que determine como necesaria un técnico competente en la materia. El conjunto de tronco y raíces será tumbado con cuidado en una zona cercana para su carga en camión de longitud adecuada. El izado se realizará disponiendo 2 puntos de tracción, de forma que los pesos estén equilibrados, evitando vuelcos y roturas imprevistas. Hay que tener en cuenta que un árbol no está "calculado" para estar horizontal y por lo tanto su rigidez puede no ser la adecuada en esta posición.
- El personal que utilizará las motosierras estará autorizado a tal efecto e instruido convenientemente.
- No se acumulará el arbolado retirado, ni se apoyará contra vallas, muros y soportes, mientras éstos deban permanecer en pie.
- En la quema de materiales a eliminar se tendrá en cuenta:
    - Solicitud de permiso para podar y quemar.
    - Características del material a quemar.
    - Dirección del viento dominante.
    - Precauciones ante el combustible a emplear.
    - Afecciones a zonas colaterales.
    - Se han previsto medidas de extinción.
    - Se limitará la presencia de personas dentro del radio de acción de las máquinas.
    - Se asignará al controlista un punto de observación seguro y visible.
    - Los camiones no circularán con volquete levantado.

Equipos de protección individual.

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Guantes de uso general.
- Gafas o pantallas faciales antiproyecciones.
- Protección auditiva.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Chaleco reflectante.

4.9.- EXCAVACIÓN EN ZANJAS

En esta unidad de obra es preceptiva la presencia de recurso preventivo dado que se dan situaciones en las que se realizan trabajos con riesgos especiales previstos en el Anexo II del R.D. 1627/97.

Riesgos detectables

- Desprendimiento de tierras.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas de personal al interior de la zanja.
- Atrapamiento por maquinaria.
- Golpes por objetos.
- Caídas por objetos.
- Ruido.
- Polvo.

Medidas preventivas

- El personal que debe trabajar en esta obra en el interior de las zanjas conocerá los riesgos a los que puede estar sometido.
- El acceso y salida de una zanja se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en el borde superior de la zanja y apoyada sobre una superficie sólida. La escalera sobrepasará en 1 metro, el borde de la zanja.
- Quedan prohibidos los acopios (tierras, materiales, etc.) a una distancia inferior a los 2 metros del borde de una zanja.
- Cuando la profundidad de la zanja es igual o superior a 1,3 m., se entibará, dependiendo del tipo, estado y talud del terreno. (Se puede disminuir la entibación, desmochando en bisel a 45º los bordes superiores de la zanja).
- Cuando la profundidad de una zanja sea igual o superior a los 2 metros, se protegerán los bordes de coronación mediante una barandilla reglamentaria (pasamanos, listón intermedio y rodapié) situada a una distancia mínima de 2 m., del borde.
- Cuando la profundidad de una zanja sea inferior a los 2 metros, puede instalarse una señalización de peligro del siguiente tipo:
    a) Línea en yeso o cal situada a 2 m., del borde de la zanja y paralela a la misma (su visión es posible con escasa iluminación).
    b) Línea de señalización paralela a la zanja formada por cuerda de banderolas sobre pies derechos.
    c) Cierre eficaz del acceso a la coronación de los bordes de las zanjas en toda una determinada zona.
    d) La combinación de los anteriores.
- Si los trabajos requieren iluminación se efectuará mediante torretas aisladas con toma a tierra, en las que se instalarán proyectores de intemperie, alimentados a través de un cuadro eléctrico general de obra.
- Si los trabajos requieren iluminación portátil, la alimentación de las lámparas se efectuará a 24 V., los portátiles estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa-mango aislados eléctricamente.
- En régimen de lluvias y encharcamiento de las zanjas, es imprescindible la revisión minuciosa y detallada antes de reanudar los trabajos.
- Se revisará el estado de cortes o taludes a intervalos regulares en aquellos casos en los que puedan recibir empujes exógenos por proximidad de caminos transitados por

vehículos; y en especial si en la proximidad se establecen tajos con uso de martillos neumáticos, compactaciones por vibración o paso de maquinaria para el movimiento de tierras.
- Los trabajos a realizar en los bordes de las zanjas con taludes no muy estables, se ejecutarán sujetos con el arnés de seguridad amarrado a “puntos fuertes” ubicados en el exterior de las zanjas.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Gafas antipolvo.
- Cinturón de seguridad de sujeción.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad y botas de goma.
- Traje para ambientes húmedos o lluviosos.
- Protectores auditivos.
- Chaleco reflectante.

4.10.- RELLENOS DE TIERRAS O ROCAS

Esta unidad engloba todos los trabajos de rellenos, tanto pedraplenes como terraplenes de la carretera.

Riesgos detectables

- Siniestros de vehículos por exceso de carga o mal mantenimiento.
- Caídas de material desde las cajas de los vehículos.
- Caídas de personal desde las cajas o carrocerías de los vehículos.
- Interferencias entre vehículos por falta de dirección o señalización en las maniobras.
- Atropello de personas.
- Vuelco de vehículos durante descargas en sentido de retroceso.
- Accidentes por conducción sobre terrenos encharcados, sobre barrizales.
- Vibraciones sobre las personas.
- Ruido ambiental.
- Otros.

Medidas preventivas

- Todo el personal que maneje los camiones, dúmper, apisonadoras, o compactadoras, será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa y estar autorizado por la empresa constructora.
- Todos los vehículos serán revisados periódicamente en especial en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.
- Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible que llevarán siempre escrita de forma legible.
- Todos los vehículos de transporte de material empleados especificarán claramente la "Tara" y la "Carga máxima".
- Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

- Cada equipo de carga para rellenos será dirigido por un jefe de equipo que coordinará las maniobras.
- Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas.
- Se señalizarán los accesos y recorridos de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias.
- Se instalará en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de licitación de recorrido para el vertido en retroceso.
- Todas las maniobras de vertido en retroceso serán dirigidas por el encargado.
- Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m (como norma general) en tomo a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.
- Todos los vehículos empleados en esta obra, para las operaciones de relleno y compactación serán dotados de bocina automática de marcha hacia atrás.
- Los vehículos de compactación y apisonado irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.
- Los vehículos utilizados están dotados de póliza de seguro con responsabilidad civil limitada.
- Se establecerán a lo largo de la obra los terrenos divulgativos y señalización de los riesgos propios de este tipo de trabajos.
- Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada, quedan obligados a utilizar el casco de seguridad para abandonar la cabina en el interior de la obra.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos tipo tapones.
- Equipos filtrantes mixtos.
- Guantes contra agresiones mecánicas.
- Calzado de seguridad.
- Calzado de seguridad impermeable.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Ropa de protección.
- Ropa de alta visibilidad.

4.11.- COLOCACIÓN Y MONTAJE DE TUBERÍAS

Consiste en la colocación de la tubería en lechos de zanjas. La maquinaria que habitualmente se utiliza para estas tareas son:

- Camión grúa para el izado y puesta definitiva de las tuberías
- Se prevé la utilización de escaleras de mano para el acceso y salida de la zanja, así como las eslingas y estrobos para el manejo de las tuberías. Así mismo se hará uso de las herramientas de mano.

Riesgos detectables

- Desprendimiento de tierras.
- Rotura de la eslinga o gancho de sujeción.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Golpes a personas por el transporte en suspensión de tuberías.

- Atrapamientos entre objetos.
- Choques contra objetos inmóviles o móviles.
- Aplastamientos de manos y pies al recibir y colocar las tuberías.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Contactos eléctricos.
- Golpes con vehículos.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Vuelco o desplome de tuberías.
- Riesgos derivados de los trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas (bajas temperaturas, fuertes vientos, lluvias, etc.).

Medidas preventivas

- Tendremos que tener en cuenta, antes de planificar los trabajos, qué tipo de maquinaria accederá al mismo.
- Dependiendo de las dimensiones de los tubos o las características de la obra se emplearán grúas autopropulsadas o camiones grúa que emplazarán las tuberías en las distintas zonas de la zanja excavada, o bien se acopiarán convenientemente hasta su uso. Se recomienda emplear grúas autopropulsadas en lugar de camiones grúa autocargantes.
- Como medios auxiliares a utilizar se prevé el uso de eslingas y estrobos para transportar los tubos hasta la zanja y las escaleras de mano para el acceso a las distintas zanjas.
- Si en algún momento dado del transporte de los tubos a la zanja se debe eliminar alguna protección colectiva, ésta se repondrá inmediatamente después de realizado el traslado.
- El entorno de la obra serán las zanjas excavadas en la etapa anterior, por lo que, además de los riesgos propios de la colocación y montaje de tuberías, habrá que tener en cuenta todas aquellas medidas preventivas relativas a trabajos en zanjas.
- Dada la importancia de la existencia de riesgo por sepultamiento se recomienda, en primer lugar, conocer el tipo de suelo en el que nos encontramos y realizar una inspección visual del talud de la excavación antes del inicio de los trabajos.
- Se considera de importancia tomar estas precauciones como mínimo:

  1.- Asegurar la estabilidad de la maquinaria. Desplegar los estabilizadores.

  2.- Inmovilizar el vehículo con calzos (por ejemplo), en el caso de no disponer de estabilizadores.

  3.- Se dispondrá de un jefe de maniobra que dirija la operación de descarga (en cumplimiento con el RD 836/2003 y RD 837/2003).
- Una fase crítica del proceso es el recibido de los tubos en el interior de la zanja (la cual tendrá unas dimensiones mínimas que permitan la movilidad del trabajador).
- Se evitará en todo momento la simultaneidad de trabajos en la misma vertical, de tal modo que el trabajador situado en el interior de la zanja no se encuentre en ningún momento bajo la vertical de la carga.
- En el interior de la zanja permanecerá el número imprescindible de trabajadores, no más.
- Es fundamental el orden y la limpieza de la zona, tanto en el interior de la zanja como en la “cota cero” del terreno.

- En algunos casos es probable que sea necesario el empleo de cuñas para la colocación de los tubos en su posición definitiva inmediatamente antes de ejecutar la junta.
- En la mayor parte de los casos se recurrirá al uso de cuñas de madera. Se recomienda que se prevea esta circunstancia y que se tenga especial cuidado en la fabricación de las mismas. Hay que señalar que las piezas pequeñas de madera “fabricadas” in situ con la sierra de corte circular entrañan un gran riesgo en la fase de corte. Existe la posibilidad de comprar estas cuñas ya cortadas y preparadas.
- Antes de proceder a la colocación de la tubería se comprobará que el asiento estará ejecutado según proyecto.
- Se procederá a la colocación de los tubos en sentido ascendente, con las alineaciones y pendientes indicadas en los planos.
- Los tubos una vez distribuidos se acuñarán para evitar que rueden. Para no mantener grandes tramos de zanjas abiertas se procurará que se monten los tubos a medida que se va abriendo la zanja.
- Se ordenará a los trabajadores que estén recibiendo los tubos en el fondo de la zanja que se retiren hasta que la grúa lo sitúe, en evitación de que por una falsa maniobra del gruísta puedan resultar atrapados entre el tubo y la zanja.
- Se deberán paralizar los trabajos de montaje de tubos bajo regímenes de vientos superiores a 60 Km/h.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Chaleco reflectante.
- Traje impermeable.

4.12.- RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ZANJAS

Riesgos detectables

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos por o entre vehículos.
- Atrapamientos por vuelco de maquinaria.
- Sobreesfuerzos.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Exposición a ambientes pulvígenos.
- Vibraciones.

Medidas preventivas

- Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.
- Todo el personal que maneje los camiones, dúmper, motoniveladoras..., será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la

documentación de capacitación acreditativa y estar autorizado por la empresa constructora.

- Todos los vehículos serán revisados periódicamente, en especial en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.
- Se prohíbe sobre cargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita de forma legible.
- Todos los vehículos empleados en estas operaciones serán dotados de bocina automática de marcha atrás.
- Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar polvaredas.
- Se evitará la acumulación de materiales u otros objetos pesados junto al borde de zanjas, y en caso inevitable, se tomarán las precauciones que impidan el derrumbamiento de las paredes.
- Se cumplirá la prohibición de presencia de personal en la proximidad de las máquinas durante su trabajo.
- Todas las maniobras de vertido en retroceso serán dirigidas por el encargado.
- Si los trabajos requieren iluminación, se efectuará mediante torretas aisladas con toma a tierra en las que se instalarán proyectores a intemperie alimentados a través de un cuadro eléctrico general de la obra.
- En las labores en las que el maquinista necesite ayuda, éste será restada por otro operario. Este último irá protegido contra los ambiente pulvígenos por medio de una mascarilla para la protección de las vías respiratorias, con posibilidad de disponer inmediatamente de más en caso de que se le ensucie, y con gafas contra partículas en suspensión, que además sirvan contra impactos.
- Si los rellenos tuvieran que terminarse manualmente, los operarios, además contarán con cinturones de banda ancha de cuero que les protejan las vértebras dorsolumbares de los movimientos repetitivos o excesivamente pesados.
- Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Gafas de montura integral.
- Equipos filtrantes mixtos.
- Guantes contra las agresiones mecánicas.
- Calzado de seguridad.
- Calzado de seguridad impermeable.
- Ropa de protección.
- Ropa de alta visibilidad.

4.13.- ENCOFRADOS Y DESENCOFRADOS

Se entiende por montaje de encofrado la unión entre diversos paneles unitarios modulados hasta conseguir el conjunto deseado tanto en longitud como en altura, incluyendo plataformas de trabajo, accesos, etc. Las unidades que se contemplan son montaje, traslado y colocación.

Se realizarán en el suelo el mayor número de operaciones de montaje posibles incluido el de las plataformas de trabajo, previas a la colocación “in situ” de los encofrados

Medios auxiliares

- Andamios de borriquetas.
- Andamios tubulares.
- Cadenas, estrobos y eslingas.
- Castilletes de hormigonado.
- Escaleras de mano.
- Escaleras tubulares.
- Ganchos y mordazas.
- Puntales.

Maquinaria y equipos

- Camión con grúa.
- Grúa automotora.
- Grupo electrógeno.
- Plataformas elevadoras.
- Sierra circular.

Riesgos y medidas preventivas

- Atrapamiento entre objetos al colocar el panel en su ubicación definitiva, al realizar el enganche, al montarlo...
- Se coordinarán las maniobras entre gruista y operarios que intervienen en el proceso de enganche, montaje o guía de la carga.
- Antes de iniciarse el izado y durante el transporte y el posicionamiento de la carga sólo permanecerán en la zona los operarios necesarios para la maniobra.
- Los paneles de encofrado y piezas de gran tamaño serán guiados con cabos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas y/o vehículos por mala ubicación o no utilización de los elementos de estabilización del propio vehículo.
- El vehículo se ubicará en zona estable, uniforme y nivelada y en su caso utilizará los elementos de estabilización de los que disponga.
- Caída a distinto nivel desde escaleras de mano, plataformas de encofrado, escaleras tubulares de acceso...
- Todos los trabajos deberán realizarse desde plataformas de trabajo y cuando las condiciones del montaje no permitan trabajar desde los elementos indicados se hará uso del arnés de seguridad anticaídas, para lo que será necesario prever puntos de anclaje o líneas fiadoras.
- La plataforma de coronación de encofrado, para vertido y vibrado, que se montará previo al izado del conjunto, tendrá las siguientes dimensiones y características:
- Longitud: La del encofrado.
- Anchura: Mínimo 60 cm.
- Sustentación: Jabalcones y soportes sobre el encofrado.
- Protección: Barandilla rígida de al menos 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Acceso: Escalera de andamio tubular, escala integrada al encofrado o escalera de mano.
- En todo caso se deberá de garantizar la protección de caída por el lado contrario o el lateral bien mediante la colocación de otra ménsula, una barandilla o similares.

- Para construir barandillas, plataformas de trabajo, etc. se desechará la madera con nudos procurando en lo posible utilizar medios metálicos (tubos de acero, plataformas metálicas, etc.prefabricadas).
- Se revisará el buen estado de la ménsula y de los enganches de la misma antes de proceder al montaje de las plataformas.
- Si el encofrado no se encuentra horizontalmente sobre suelo natural sino inclinado, el amarre y desamarre mediante grapas se realizará con escaleras de mano.
- La escalera tubular de acceso contará con las correspondientes medidas de seguridad y estará arriostrada.
- No se deberá trepar por los encofrados o permanecer en equilibrio sobre los mismos.
- La zona de desembarco estará debidamente protegida.

Caída al mismo nivel por irregularidades del terreno o falta de orden y limpieza.

- Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia.

Caída de objetos por desplome o derrumbamiento por mala estabilización de los paneles o por desprendimiento de tierras.

- Los paneles de encofrado no se desengancharán hasta no haber procedido a su estabilización.
- La estabilización de los paneles se realizará acorde con las dimensiones de los mismos y siguiendo las indicaciones del fabricante.
- El uso de puntales y trácteles se reducirá a aquellos casos en los que por razones de espacio u otros motivos no sea posible el uso de estabilizadores.
- Antes del inicio de los trabajos se revisará el buen estado de las tierras.

Caída o desprendimiento de objetos por incorrecto estrobado de la carga, rotura de elementos de elevación o amarre, etc.

- Se utilizarán de elementos de izado acordes con la carga a elevar, indicados por el fabricante.
- Se utilizarán grapas acordes con el encofrado a izar, indicadas por el fabricante.
- Se realizarán revisiones periódica de los elementos de izado.
- No se realizarán movimientos simultáneos con la grúa.
- La grúa automóvil no se trasladará con cargas suspendidas.
- El izado de cargas será en vertical y no en oblicuo.
- Se garantizará el campo visual del gruista durante todo el proceso de traslado, en caso contrario se acompañará de señalista y ambos se comunicarán por medio de un código de señales previamente establecido.
- Las cargas no se trasladarán por encima de personas.
- Las herramientas de mano se trasladarán en cinturones adecuados.
- Durante la colocación del encofrado solo permanecerá en la zona de trabajo la persona o personas encargadas del mismo.
- Tanto las plataformas de trabajo, como las barandillas y rodapiés estarán correctamente sujetas a las ménsulas.
- Para la elevación de cargas pesadas o voluminosas, será muy conveniente el uso de balancines.

Golpes con objetos en el transporte y ubicación de paneles; en la colocación de las plataformas, barandillas; etc.

- Los paneles de encofrado serán guiados con cabos.
- En el caso de los formados por dos contrafuertes y paneles, que se montan en obra, se debe prever una zona libre para el acopio y ensamblaje de los módulos.
- Las barras diwidag serán de longitud acorde con el ancho del encofrado.
- Antes de la elevación de las piezas prefabricadas, se revisarán los puntos de anclaje de los estribos y el estado de los mismos.
- Durante la elevación de las piezas prefabricadas, se vigilará que no se efectúen movimientos bruscos. El acercamiento de las mismas al punto de colocación, se realizará con movimiento vertical, de arriba hacia abajo, evitándose acercar las piezas con movimientos horizontales de arrastre, empleándose tiras o cuerdas guías en caso necesario.
- Las eslingas y útiles de elevación se revisarán antes del inicio de los trabajos.
- En caso de utilización de trácteles o tensores, se señalizará su ubicación de forma adecuada.
- En los movimientos de los elementos prefabricados mediante grúa la dirección de los tiros debe formar un ángulo superior a 90º con la horizontal. Se utilizarán guardacabos para proteger las anillas de suspensión.
- Las herramientas de mano estarán en buen estado y se utilizarán para el fin que están diseñadas.

4.14.- FERRALLA

Riesgos detectables

- Cortes y heridas en manos y pies por manejo de redondos de acero.
- Aplastamiento durante las operaciones de carga y descarga de paquetes de ferrara.
- Aplastamiento durante las operaciones de montaje de armaduras.
- Los derivados de las eventuales roturas de redondos de acero durante el estirado o doblado.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel
- Caídas desde altura.
- Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida.
- Otros.

Medidas preventivas

- Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de armaduras, tal como se describe en los planos.
- Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores a 1,50 m.
- El transporte aéreo de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas.
- El ángulo superior, en el anillo de cuelgue que formen las hondillas de la eslinga entre sí, será igual o menor que 90º.
- La ferralla montada se almacenará en los lugares designados a tal efecto separado del lugar de montaje, señalados en los planos.

- Los desperdicios o recortes de hierro y acero, se recogerán acoplándose en el lugar determinado en los planos para su posterior carga y transporte al vertedero.
- Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en tomo al banco de trabajo.
- La ferralla montada se transportará al punto de ubicación suspendida del gancho de la grúa mediante eslingas (o balancín) que la sujetarán de dos puntos distantes para evitar deformaciones y desplazamientos no deseados.
- Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical. Se transportarán suspendidos de dos puntos mediante eslingas hasta llegar próximos al lugar de ubicación, depositándose en el suelo. Solo se permitirá el transporte vertical para la ubicación exacta "in situ".
- Se prohíbe trepar por las armaduras en cualquier caso.
- Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección.
- Se evitará en lo posible caminar por los fondillos de los encofrados de jácenas.
- Se instalarán señales de peligro en los forjados tradicionales, avisando sobre el riesgo de caminar sobre las bovedillas.
- Se instalarán "caminos de tres tablones de anchura" (60 cm. como mínimo) que permitan la circulación sobre forjados en fase de armado de negativos (o tendido de mallazos de reparto).
- Las maniobras de ubicación "in situ" de ferralla montada se guiarán mediante un equipo de tres hombres: dos guiarán mediante sogas en dos direcciones la pieza a situar, y siguiendo las instrucciones del tercero que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes contra agresiones mecánicas.
- Calzado de seguridad.
- Calzado de seguridad impermeable.
- Arnés.
- Cinturón porta-herramientas.
- Ropa de protección.
- Ropa de protección impermeable.
- Ropa de alta visibilidad.

4.15.- HORMIGONES

Riesgos detectables

- Caída de persona y/u objetos al mismo nivel.
- Caída de persona y/u objetos a distinto nivel.
- Caída de persona y/u objetos al vacío.
- Hundimiento de encofrados.
- Rotura o reventón de encofrados.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Pisadas sobre superficies de tránsito.
- Las derivadas de trabajos sobre suelos húmedos o mojados.
- Contactos con el hormigón.

- Fallo de entibaciones.
- Corrimiento de tierras.
- Los derivados de la ejecución de trabajos bajo circunstancias meteorológicas adversas.
- Atrapamientos.
- Vibraciones por manejo de agujas vibrantes.
- Ruido ambiental.
- Electrocución. Contactos eléctricos.
- Otros.

Medidas preventivas

Medidas preventivas colectivas

Atrapamiento entre objetos

- En el caso de bombeo de hormigón, la manguera terminal del vertido será gobernada a la vez por dos operarios, para evitar accidentes por movimientos incontrolados de la misma.
- En el montaje y manipulación de las canaletas se tomarán las medidas oportunas a fin de evitar posibles atrapamientos entre elementos de la misma.
- Las asas basculantes de los cubos de hormigonado se bloquearán con las horquillas de sujeción.

Atrapamiento por vuelco de máquinas y/o vehículos por mala ubicación o no utilización de los elementos de estabilización del propio vehículo.

- El vehículo se ubicará en zona estable, uniforme y nivelada y en su caso utilizará los elementos de estabilización de los que disponga.
- Cuando se trabaje en proximidades de excavaciones el vehículo se mantendrá alejado del borde la misma o se colocarán topes, a fin de evitar el vuelco.

Caída a distinto nivel.

- Para los trabajos de hormigonado, se utilizarán medios auxiliares y maquinaria acordes a la legislación vigente.
- Antes del inicio del hormigonado se revisará el buen estado de los encofrados en prevención de malos acoplamientos de las uniones de la plataforma de trabajo sobre la ménsula.
- No se trepará por los encofrados o se permanecerá en equilibrio sobre los mismos utilizándose accesos adecuados.
- La escalera tubular de acceso contará con las correspondientes medidas de seguridad y estará arriostrada.
- La zona de trabajo estará debidamente protegida mediante las correspondientes barandillas, rodapié, etc.

Caídas al mismo nivel y pisadas sobre objetos.

- Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia.
- Caída de objetos por desplome.
- En el vertido de hormigón se evitarán sobrecargas de éste que puedan poner en peligro la estabilidad del encofrado.
- Se procurará no golpear con el cubo los encofrados y las entibaciones.
- Antes del inicio del hormigonado se revisará el buen estado de los encofrados en prevención de roturas, derrames...

- Se vigilará el buen comportamiento de los encofrados durante el vertido del hormigón, paralizándose en el momento que se detecte algún fallo. No se reanudará el vertido hasta no haber restablecido su estabilidad.

Caída o desprendimiento de objetos por incorrecto estrobado de la carga, rotura de elementos de elevación o amarre, etc.

- Se utilizarán los elementos de izado acordes con la carga a elevar, indicados por el fabricante.
- Se realizará revisiones periódicas de los elementos de izado.
- No se cargará el cubo de vertido por encima de la carga máxima de la grúa que los sustenta.
- Se limpiará la parte superior del cubo para evitar la caída de hormigón sobrante.
- Se hará un mantenimiento adecuado del cubo de hormigonado para evitar el enmascaramiento de posibles defectos (soldaduras, espesor de tubo,...)
- No se sobrecargarán las plataformas de trabajo.

Contactos eléctricos.

- El equipo de vibrado trabajará con tensión de seguridad.
- Los cables de alimentación se mantendrán en buen estado y se evitará su paso por zonas húmedas.

Golpes con objetos en el vertido de hormigón.

- Del cubo de vertido penderán cabos de guía para ayuda a su posicionado. No se guiará o recibirá directamente, en prevención de caídas y golpes por movimientos pendulares del cubo.
- El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado, será dirigido por un operario especialista, para evitar accidentes por “tapones” y “sobre presiones” internas.
- Antes de iniciar el bombeo del hormigón se deberá preparar el conducto (engrasar las tuberías), enviando masas de mortero de dosificación, para evitar atoramiento o tapones.
- Se evitará introducir la pelota de limpieza, sin antes haber instalado la redecilla de recogida a la salida de la manguera. Tras el recorrido total del circuito. En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina, se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.
- Los operarios sujetarán la manguera terminal, a elementos sólidamente fijados, antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso de limpieza.
- Se revisarán periódicamente los circuitos de aceite de la bomba de hormigonado.
- Se tomarán precauciones para movimientos intempestivos de la canaleta durante el vertido de hormigón.
- La maniobra de vertido será dirigida por un operario distinto al de manejo de la canaleta, debiendo coordinarse.

Proyección de fragmentos o partículas.

- En caso de transporte neumático de hormigón se protegerá su salida de la tubería con una pantalla de consistencia suficiente para evitar proyecciones.
- En caso de transporte neumático o hidráulico de hormigón se revisarán antes de iniciar el trabajo las uniones de tuberías y arriostramientos con especial atención a los codos

Medidas preventivas durante el vertido del hormigón

Vertidos directos mediante canaleta

- Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.
- Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m del borde de la excavación.
- Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.
- Se instalarán barandillas sólidas en el frente de la excavación protegiendo el tajo de guía de la canaleta.
- Se instalará un cable de seguridad amarrado a "puntos sólidos", en el que enganchar el mosquetón del arnés de seguridad en los tajos con riesgo de caída desde altura.
- Se habilitarán "puntos de permanencia" seguros; intermedios, en aquellas situaciones de vertido a media ladera.
- La maniobra de vertido será dirigida por un Capataz que vigilará no se realicen maniobras inseguras.

Vertido mediante cubo o cangilón

- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.
- Se señalizará mediante una traza horizontal, ejecutada con pintura en color amarillo, el nivel máximo de llenado del cubo para no sobrepasar la carga admisible.
- Se señalizará mediante trazas en el suelo, las zonas batidas por el cubo.
- La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables.
- La maniobra de aproximación, se dirigirá mediante señales preestablecidas fácilmente inteligibles por el gruísta o mediante teléfono autónomo.
- Se procurará no golpear con cubo los encofrados ni las entibaciones
- Del cubo penderán cabos de guía para ayuda a su correcta posición de vertido. Se prohíbe guiarlo o recibirlo directamente, en prevención de caídas por movimiento pendular del cubo.
- Nadie podrá colocarse bajo el canjilón durante ninguna de sus maniobras.

Vertido de hormigón mediante bombeo

- El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo.
- La tubería de la bomba de homologando, se apoyará sobre caballete arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.
- La manguera terminal de vertido, será gobernada por un mínimo a la vez de dos operarios, para evitar las caídas por movimiento incontrolado de la misma
- Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie se establecerá un camino de tablones seguro sobre los que apoyarse los operarios que gobiernan el vertido con la manguera.
- El hormigonado de pilares y elementos verticales, se ejecutará gobernando la manguera desde castilletes de hormigonado.
- El manejo, montante y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado, será dirigido por un operario especialista, en evitación de accidentes por "tapones" y "sobrepresiones" internas.
- Antes de iniciar el bombeo de hormigón se deberá preparar el Conducto enviando masas de mortero de dosificación, en evitación de "atoramiento" o "tapones".

- Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la "redecilla" de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total, del circuito. En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina. Se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.
- Los operarios, amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, a elementos sólidos, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.
- Se revisarán periódicamente los circuitos de aceite de la bomba de hormigonado, cumplimentando el libro de mantenimiento que será presentado a requerimiento de la Dirección Facultativa.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos tipo tapones.
- Gafas de montura integral.
- Guantes contra las agresiones mecánicas.
- Guantes contra las agresiones químicas.
- Calzado de seguridad.
- Calzado de seguridad impermeable.
- Mandil.
- Fajas y cinturones antivibratorios.
- Muñequeras antivibratorias.
- Ropa de protección.
- Ropa de protección impermeable.
- Ropa de alta visibilidad.

4.16.- EJECUCIÓN DE MICROPILOTES

Los micropilotes se colocarán por medio de la máquina específica y autónoma, preparada para la hinca de los mismos. Una vez ejecutados, se procederá en coronación al encofrado y disposición de armadura de conexión de los mismos. Haciendo uso de maquinaria del tipo plataformas elevadoras, o similares adecuados según la orografía y condiciones del terreno.

Las labores de encofrado, armado y hormigonado de la viga de atado se encuentran recogidas en otros apartados del estudio.

El izado se efectuará mediante la misma máquina que los hinca.

Riesgos más frecuentes

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Sobreesfuerzos o posturas inadecuadas.
- Choques y golpes contra objetos móviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Pisadas sobre objetos.
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.
- Ruido.

Medidas preventivas

- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización
- de las tareas.
- Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
- Se prohibirá la circulación bajo cargas suspendidas.
- La recepción y acopio de los micropilotes se efectuarán en los lugares determinados y señalizados en los planos.
- Se acotará las zonas de trabajo para evitar caídas.
- Se realizará el transporte de los micropilotes mediante eslingas enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad.
- Se revisarán los balancines y se engrasarán las guías de deslizamiento de la maza de hinca.
- Se desviará previamente las líneas eléctricas aéreas afectadas.
- Se colocarán protectores en las puntas de las armaduras salientes.
- Los micropilotes en suspensión vertical se dirigirán mediante sogas al extremo libre, nunca directamente con las manos.
- Se suspenderá el trabajo ante vientos superiores a 50km/h, o si llueve.
- Se mantendrá la limpieza y orden en la obra.

Protecciones personales

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa impermeable para tiempo lluvioso.

Protecciones colectivas

- Elementos de protección propios de los equipos de perforación.
- Vallas de señalización que impidan el acceso a los bordes de los taludes.
- Las zonas de trabajo se mantendrán en la medidas de lo posible limpias y ordenadas, utilizándose si fuera necesario una pala cargadora para la retirada de detritus de las distintas fases.
- Plataformas de trabajo estables.
- Delimitación de pasos y desniveles.
- Utilización de puesta a tierra de la máquina en trabajos bajo línea eléctrica o proximidad a ella.
- Cinta de balizamiento donde se deba evitar el paso
- Extintor
- Gálibo limitador de altura por existencia de línea eléctrica aérea y señalización indicadora el riesgo (si acaso existiese y no se realizase desmantelamiento de la misma)

4.17.- EXTENDIDO DE ZAHORRAS Y SUELO SELECCIONADO

Corresponden a la ejecución de las capas de suelo seleccionado y zahorra artificial extendidas en viales.

Riesgos detectables

- Atropellos.
- Vuelcos de máquinas y vehículos.
- Caída de vehículos y máquinas a distinto nivel.
- Colisiones.
- Inhalación de polvo.
- Contactos eléctricos.

Medidas preventivas

- Toda la maquinaria móvil empleada en el extendido y compactado estará dotada de avisador acústico de marcha atrás.
- Toda la maquinaria móvil en sus operaciones de aproximación y marcha atrás será guiada por un operario experto.
- Se prohibirá la circulación de vehículos en pendientes pronunciadas y en la trayectoria perpendicular a las mismas.
- Se ordenará el tráfico interno de la obra.
- Se utilizarán señales claras, sencillas y uniformes.
- El cambio de las señalizaciones, y por lo tanto, la ordenación de la circulación se efectuará simultáneamente al avance de la obra.
- Si bien se habrá de impedir la existencia de cables eléctricos aéreos en la zona de trabajo y que en todo caso estarán protegidos con elementos resistentes que impidan el contacto con algún elemento de la obra en movimiento, los camiones que efectúen la descarga de materiales por volteo de la caja, no iniciarán su marcha en tanto la caja no esté en su posición normal de marcha.
- Durante la descarga de materiales de los camiones, el conductor del mismo permanecerá en el interior de la cabina.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Equipos filtrantes mixtos.
- Guantes contra las agresiones mecánicas.
- Calzado de seguridad.
- Fajas y cinturones antivibratorios.
- Ropa de protección.
- Ropa de alta visibilidad.

4.18.- FIRMES Y PAVIMENTOS

Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Interferencia de vehículos por falta de señalización en las maniobras.
- Atropellos de personas por maquinaría y vehículos.
- Golpes y choques de maquinaria
- Accidentes del tráfico de obra
- Afecciones a vías en servicio
- Vuelco de vehículos durante descargas en sentido de retroceso.
- Accidentes por conducción en ambientes pulverulentos de poca visibilidad.
- Colisiones.

- Ruido ambiental.
- Inhalación de vapores y gases
- Salpicaduras y quemaduras por la utilización de productos bituminosos
- Deshidrataciones.
- Atrapamientos por las partes móviles de la maquinaria
- Inhalación de gases tóxicos

Medidas preventivas

- Será necesario utilizar la Señalización Móvil de Obras que requiera en cada caso según lo indicado en la norma de carreteras 8.3.I-C
- Los vehículos necesarios para la realización de los trabajos estarán señalizados convenientemente por medio de elementos luminosos desde luces giratorias o intermitentes omnidireccionales hasta flechas luminosas y cascadas de luces direccionales o intermitentes.
- Los operarios que se sitúen sobre la calzada o en sus proximidades utilizarán prendas de color amarillo o naranja, con elementos reflectantes o retroreflectantes (en horas nocturnas) de modo que puedan ser percibidos claramente ante cualquier situación atmosférica.
- Como recomendación especial en lo que se refiere a las máquinas y vehículos utilizados se procurará que sean de colores blanco, amarillo o naranja.
- La colocación y retirada de las señales se realizará en el mismo orden en que vaya a encontrárselas el usuario de forma que el personal en cargado de colocarlas vaya siendo protegido por las señales precedentes.
- El personal que maneje la maquinaría será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.
- Todos los vehículos pasarán revisiones periódicas, haciendo especial hincapié en los accionamientos neumáticos, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.
- Todos los vehículos de transporte de material le especificarán la “Tara” y la “Carga máxima”.
- Estará prohibido sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre señalizada.
- Solo se permitirá el transporte de personal en las cabinas de conducción, y no excederá el número de pasajeros que le corresponda a ese tipo de vehículo.
- Cada equipo de carga para rellenos será coordinado por un jefe de maniobras.
- Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de los camiones, para evitar polvaredas. Especialmente si deben circular por vías públicas, calles y carreteras.
- Se señalizarán los accesos y recorridos de los vehículos en el interior de las obras para evitar interferencias.
- Si se cree conveniente, se pueden crear carriles de deceleración y aceleración japra los vehículos de la obra de manera que no realicen maniobras que puedan entorpecer a los usuarios de la vía.
- Disponer de señalistas, que utilizarán chalecos reflectantes y los elementos de señalización necesarios para regular el tráfico ayudándose del uso se emisoras en los sitios donde la visibilidad impida la comunicación.
- Realizar una correcta señalización de la obra con señales de tráfico, según la normativa de señalización.
- Se estudiará la distribución de los tajos para evitar en lo posible que las máquinas entren y salgan frecuentemente en la vía pública.
- Todas las maniobras de vertidos en retroceso serán señalizadas por un señalista.

- Se prohíbe la permanencia de personas en un radio de 5 m. respecto a compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.
- Se deberá tener especial precaución, para que todos los camiones que salgan de la obra lo hagan con la caja bajada, para evitar colisiones con puentes, pasarelas, conducciones aéreas, etc. para ello se puede utilizar un gálibo limitador de altura. Dentro de la obra tampoco se permitirá la circulación de camiones con la caja subida
- Todos los vehículos y maquinarias, estarán provistos de señalizaciones acústicas.
- Los accesos a la vía pública, serán señalizados mediante las señales normalizadas de "Obras", "Peligro salida de camiones", "Peligro indefinido" y "STOP".
- Los vehículos que se utilicen estarán provistos de seguro con responsabilidad civil.
- Se establecerán a lo largo de la obra los letreros divulgativos y señalización de los riesgos propios de este tipo de trabajos (peligro: -vuelco, -atropello, -colisión, etc.).
- Los conductores de cualquier vehículo, quedan obligados a utilizar el casco de seguridad para abandonar el vehículo en el interior de la obra, así como los EPI's adecuados.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad CE Cat II Norma EN 397
- Guantes de cuero CE Cat II Norma EN 420-EN 388
- Guantes de goma o de P.V.C. CE Cat II Norma 420
- Botas de seguridad CE Cat II Norma EN 345.
- Cinturón antivibratorio CE
- Mascarillas antipartículas CE Cat III FFP1 Norma EN149
- Chalecos reflectantes CE
- Gafas de protección CE Cat II Norma EN 166
- Mono de trabajo CE.
- Protectores auditivos tipo orejera Cat II Norma EN 352-3.
- Mascarilla con filtro CE para humos asfálticos.

Equipos de protección colectiva

- Señalización provisional de carretera según norma de carreteras 8.3.I-C (Ver planos).
- Carteles Indicativo de Riesgo.
- Extintores.
- Rotativo luminoso en maquinaria con riesgo de choque contra ellas o con otros vehículos.
- Botiquín.

Maquinaria a utilizar

- Cortadora de Asfalto.
- Fresadora de pavimento aglomerado.
- Camión de transporte de material.
- Compactador vibratorio.
- Camión de Riego.
- Extendedora de Productos bituminosos.
- Camión Basculante.
- Compactador de rodillos sobre neumáticos.
- Cuba de Riego de Imprimación y Adherencia.

4.19.- FRESADO DE LAS CAPAS DE AGLOMERADO

Corresponde a la retirada de la capa superficial de mezcla bituminosa en el tramo de proyecto.

Riesgos detectables.

- Atropellos.
- Quemaduras.
- Golpes con materiales.
- Intoxicación.
- Salpicaduras en ojos.
- Lesiones en la piel.

Medidas preventivas.

- Los trabajos de fresado suelen anteceder a los trabajos de reposición de pavimento, en cuya fase posterior será preciso observar las medidas preventivas correspondientes a estos últimos trabajos.
- La prevención de accidentes en los trabajos de fresado de firme se concreta, mayoritariamente, en la adopción y vigilancia de requisitos y medidas preventivas relativas a la maquinaria utilizada, tanto intrínsecos de los diversos elementos de las máquinas como a la circulación de éstas a lo largo del tajo.
- Todas las máquinas serán manejadas por personal especializado, evitándose la presencia en su área de influencia de personas ajenas a esta operación.
- No se permite la permanencia sobre la maquinaria en marcha a otra persona que no sea el conductor.
- Las maniobras de la máquina estarán dirigidas por personas distintas al conductor.
- Junto a ellos, los riesgos de exposición a ambientes pulvígenos y a humos definen la necesidad de empleo de equipos de protección individual y de organización y señalización de los trabajos.
- El personal de demolición de firme irá provisto de mono de trabajo dotado de elementos reflectantes, guantes y botas de seguridad, así como polainas y peto cuando puedan recibir proyecciones del material fresado.
- Se conservará la maquinaria en un estado correcto de mantenimiento.

Equipos de protección individual.

- Será obligatorio el uso de casco y guantes adecuados, disponiendo también de protecciones a la ropa y a los ojos si los materiales a emplear son abrasivos o salpican.
- Se utilizarán botas con suela anticalórica.
- Mascarillas autofiltrantes.
- Fajas y cinturones antivibratorios.
- Ropa de alta visibilidad.

4.20.- EXTENDIDO DE MEZCLAS BITUMINOSAS. RIEGOS DE IMPRIMACIÓN Y ADHERENCIA.

Consiste en el extendido de las mezclas bituminosas en caliente con los correspondientes riegos de imprimación, adherencia, curado y tratamientos superficiales.

Como maquinaria a emplear durante la ejecución de los trabajos se prevé la utilización de:

- Camión transporte para el transporte de la maquinaria a obra.

- Tractor con cisterna para riego.
- Camión basculante para transporte de la mezcla bituminosa.
- Extendedora de mezcla bituminosa.
- Compactador.

Como herramienta manual a emplear durante la ejecución de estos trabajos se prevé la utilización de: Pala, rastrillo y escobas.

Riesgos detectables.

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Proyección de partículas.
- Cortes y golpes producidos por objetos y herramientas.
- Atropello y golpes por vehículos.
- Atrapamientos por la maquinaria de obra.
- Vuelco de la maquinaria de obra.
- Choques con otros vehículos.
- Quemaduras y salpicaduras producidas por los betunes y alquitranes.
- Incendios.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.

Medidas preventivas

- El personal que maneje la maquinaria estará en posesión del Carnet de Conducir correspondiente. Los trabajadores habrán sido formados e informados en su manejo de forma segura.
- En caso de que se trabaje en calzadas con el tráfico abierto se extremarán las precauciones por el riesgo de atropellos. En caso de ser necesaria su presencia, se dispondrá de señalistas.
- Respetar las vías de circulación, la velocidad y el resto de señalización vial y de seguridad durante el trabajo.
- Detener el vehículo si se ven trabajadores o maquinaria en el recorrido que se va a realizar.
- Colocar vallado o balizas al borde de los arcenes y taludes que indiquen su presencia y adviertan del peligro de vuelco.
- No tocar las partes calientes del conjunto, ni la mezcla bituminosa.
- El maquinista verá en todo momento la referencia del borde de la calzada y maniobrará sin brusquedades. El desplazamiento de la extendedora será suave y continuo, controlando siempre la cercanía de trabajadores y de otros equipos para evitar choques, atropellos o aplastamientos.
- Cerciorarnos de que no hay nadie cuando accionemos las partes móviles de la máquina: compuertas de la tolva, regla y sus diferentes elementos, tren de rodamiento, etc. con el fin de evitar atrapamientos o aplastamientos.
- Llevar protecciones específicas contra contactos térmicos cuando se aplique la mezcla con lanza: calzado aislante del calor, manguitos, mandiles y guantes de protección térmica.

- Un operario controlará las labores de descarga del material en la tolva, haciendo especial atención a las maniobras de aproximación a las maniobras de aproximación, acoplamiento, basculación y apertura de la trampilla del camión.
- La descarga del material del camión a la máquina extendedora, será lenta y ni la trampilla ni la caja del camión tocarán la tolva. Durante la maniobra de descarga, no habrá trabajadores cerca de la caja del camión ni de la tolva.
- Las bombas de butano o propano irán bien sujetas a la máquina, de forma que se evite todo movimiento o desplazamiento.
- No fumar ni hacer llama junto al depósito de combustible, la cisterna ni las baterías.
- Hacer mediciones “in situ” de los humos y nieblas y conforme a ello, proporcionar protección adecuada al tipo de materiales si fuera necesario.
- Todos los operarios de auxilio quedarán en posición en la cuneta por delante de la maquinaria, en prevención de los riesgos por atrapamiento y atropello durante las maniobras.
- Los camiones basculantes no arrancarán hasta tener la caja completamente bajada.
- Se prohíbe expresamente, el acceso de operarios a la regla vibrante durante las operaciones de extendido, en prevención de accidentes.
- El operario que maneja la barra esparcidora, prestará mucha atención para no rociar al personal que trabaja en las cercanías. Este hecho suele suceder cuando se atasca la salida y se apunta horizontal o hacia arriba en vez de hacerlo hacia abajo. En caso de impregnarse, no se limpiará con benzol o tricloroetileno. Se utilizará un detergente neutro tipo gel líquido, etc.
- Se recomienda la existencia de un extintor de polvo polivalente en la cabina de la máquina, debido al frecuente calentamiento de las reglas de la extendedora mediante gas butano.
- Se tratará que los terrenos por los que deba transitar sean lo más regulares posibles, circulando a velocidades lentas.
- Extreme las precauciones al trabajar próximo a la maquinaria.
- Hacer una vigilancia de la salud periódica y específica a los operadores de maquinaria y trabajadores con asfalto.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de aislamiento térmico.
- Ropa de alta visibilidad.
- Traje impermeable de alta visibilidad.
- Petos y polainas.
- Gafas de seguridad.
- Mascarillas.
- Tapones antirruido.
- Chaleco reflectante.

4.21.- COLOCACIÓN DE TUBERÍAS

Corresponde a todas las obras de tendido de colectores.

En esta unidad de obra es preceptiva la presencia de recurso preventivo dado que se dan situaciones en las que se realizan trabajos con riesgos especiales previstos en el Anexo II del R.D. 1627/97.

Riesgos detectables

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Desplome y vuelco de los paramentos del pozo.
- Golpes y cortes por el uso de herramientas manuales.
- Sobreesfuerzos por posturas obligadas, (caminar en cuclillas por ejemplo).
- Desplome de viseras o taludes.
- Desplome de taludes en una zanja.
- Los derivados de trabajos realizados en ambientes húmedos y encharcados.
- Electrocución.
- Intoxicación por gases.
- Explosión por gases o líquidos.

Medidas preventivas generales

- Se recomienda tomar precauciones y pedir que se suministren los planos de las conducciones subterráneas que pudieran existir en la zona.
- El alcantarillado, desvío mediante entubado de acequias y la conexión al punto de vertido se ejecutarán según los planos del proyecto.
- Los tubos para las conducciones se acoplarán en una superficie lo más horizontal posible sobre durmientes de madera, en un receptáculo delimitado por varios pies derechos que impidan que por cualquier causa los conductos se deslicen o rueden.
- Siempre que exista peligro de derrumbamiento, se procederá a entibar.
- Se exigirá vigilancia y control (incluso que quede documentada) de la estabilidad de las excavaciones por parte de la contrata.
- Se prohíbe la permanencia en solitario en el interior de pozos o galerías.
- Se deberá prohibir bajar al personal en caso de que no se garantice la estabilidad de las excavaciones (bien por taludes o con otro tipo de protecciones)
- El ascenso o descenso a los pozos y zanjas se realizará mediante escaleras normalizadas, firmemente ancladas a los extremos superior e inferior.
- Se prohíbe expresamente utilizar fuego, (papeles encendidos), para la detección de gases. La detección de gases se efectuará mediante tubos colorímetros.
- Se vigilará la existencia de gases nocivos, en los entronques con alcantarillados en uso (metano, sulfhídrico). En caso de detección se ordenará el desalojo de inmediato, en prevención de estados de intoxicación o explosión.
- Si hay posibilidad de existencia gases, se deberán hacer mediciones previas y analizar y evaluar la forma de proceder.
- En caso de detección de gases nocivos, el ingreso y permanencia se efectuará protegido mediante equipo de respiración autónomo, o semiautomático (calculando la autonomía apropiada).

Medidas preventivas para el acopio

- En primer lugar, es importante resaltar las obligaciones de los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo de asegurar que estos no constituyan una fuente de peligro para el trabajador, siempre que sean instalados y utilizados en las condiciones, forma y para los fines recomendados por ellos. Para ello están obligados a envasar y etiquetar los mismos de forma que se permita su conservación y manipulación en condiciones de seguridad y se identifique claramente su contenido, los riesgos y las medidas preventivas que debe

tomarse para la seguridad y la salud de los trabajadores que su almacenamiento o utilización comporten.

- El fabricante, importador o suministrador, deberá proporcionar al empresario y el empresario deberá recabar del anterior, la información de riesgos y de medidas preventivas para la utilización y manipulación de la maquinaria, equipos, productos, materias primas y útiles de trabajo.
- Se deberá informar a los trabajadores de los riesgos y medidas proporcionados por el fabricante, importador o suministrador. Aquellas que tengan relevancia en obra por la manipulación, utilización o almacenamiento en las mismas de dichos materiales, equipos, productos,...deberán incluirse dentro de la planificación preventiva de la obra.
- Se deberá controlar, previo a la entrada en la obra del material, equipo, producto,... que dispone de la información de los riesgos y medidas preventivas.

Medidas preventivas para el izado

- No sobrepasar la carga máxima señalada del aparato en cuestión.
- Amarrar convenientemente las cargas para que no puedan deslizarse o bascular. Cuando se utilicen eslingas para amarrar cargas a las grúas, debe ponerse especial atención al ángulo que forman los ramales. El ángulo que forman entre sí los ramales de una eslinga disminuye la resistencia de ésta. La rotura de un elemento de elevación (cuerdas, cadenas, cables, etc.) provoca casi siempre accidentes graves. Por ello es imprescindible utilizar elementos de elevación de buena calidad y realizar una inspección periódica de su estado.
- No colocar las manos entre las eslingas y la carga.
- No tirar jamás oblicuamente de una carga.
- Se prohíbe la permanencia de personal bajo o en el radio de acción de la carga.
- Se deberán usar útiles de elevación homologados, y estrobajes adecuados, según los requerimientos del fabricante.
- Al iniciar la jornada, deben realizarse pruebas en vacío para comprobar el correcto funcionamiento de los dispositivos de seguridad y elevación (frenos, bocinas, finales de carrera, sistemas de alarma, etc.).
- Buscar los puntos óptimos de anclaje habilitados para el izado según los requerimientos del fabricante. No fiarse de los cables que sirven de ataduras de tubos, redondos, etc.
- No izar ni transportar personas con estos equipos.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Casco de seguridad con equipo de iluminación autónomo.
- Equipos aislantes con suministro de aire.
- Gafas de montura integral.
- Guantes contra las agresiones mecánicas.
- Manguitos y mangas.
- Calzado de seguridad.
- Calzado de seguridad impermeable.
- Polainas.
- Cinturones de sujeción.
- Ropa de protección.
- Ropa de protección impermeable.
- Ropa de alta visibilidad.

4.22.- PEQUEÑAS OBRAS DE FÁBRICA. ARQUETAS, BAJANTES, BOCAS DE SALIDA.

Corresponden a todas las pequeñas obras de fábrica como arquetas de las obras de drenaje, boquillas de salida o elementos de drenaje.

Riesgos detectables

- Deslizamientos y desprendimientos del terreno
- Atropellos y golpes de máquina
- Vuelcos o falsas maniobras de maquinaria móvil
- Caída de personas
- Golpes y/o atrapamientos con elementos suspendidos (tubos, encofrados, cubo de hormigón, etc.)

Medidas preventivas

Bajo esta denominación, recogemos las obras ejecutadas con tubo, tubo de hormigón y obras de hormigón armado para pasos inferiores de pequeña sección (máximo 15 m2).

La realización de dichas obras, conlleva las siguientes fases:

En obras con tubos:

- Preparación del terreno.
- Preparación del asiento de los tubos.
- Colocación de tubos, con grúa móvil.
- Refuerzo con hormigón.
- Terraplén de abrigo.

En obras de hormigón armado:

- Preparación del terreno.
- Excavación de cimientos, con retroexcavadora.
- Ferralla y hormigonado de cimientos.
- Colocación de encofrados con grúa móvil.
- Ferrallado y hormigonado. El hormigonado se hará por vertido directo, desde camión hormigonera, con bomba o con grúa auxiliar y cazo.
- Retirada de encofrados.
- Terraplenado.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Gafas de montura integral.
- Guantes contra agresiones mecánicas.
- Manguitos y mangas.
- Calzado de seguridad.
- Calzado de seguridad impermeable
- Polainas.
- Cinturones de sujeción.
- Ropa de protección
- Ropa de protección impermeable.
- Ropa de alta visibilidad.

4.23.- IMPERMEABILIZACIÓN CON GEOTEXTIL Y MEMBRANAS

En esta unidad de obra es preceptiva la presencia de recurso preventivo dado que se dan situaciones en las que se realizan trabajos con riesgos especiales previstos en el Anexo II del R.D. 1627/97.

Riesgos detectables

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Sobreesfuerzos por posturas obligadas.
- Proyección de partículas.
- Dermatitis.
- Intoxicación por inhalación de vapores tóxicos.
- Golpe por caída de objetos.
- Quemaduras.
- Ruido.

Medidas preventivas

- El tajo se deberá mantener limpio y ordenado.
- En ningún caso se efectuará ningún trabajo o posicionamiento de los trabajadores sin que se haya cubierto el riesgo de caída desde altura o al vacío, disponiéndose de los medios auxiliares que sean precisos, de las protecciones colectivas y/o individuales
- Se deberán colocar barandillas reglamentarias de forma que se evite el riesgo de caída de altura y no entorpezcan los trabajos de impermeabilización.
- Las barandillas deben ser de materiales rígidos y con la resistencia y estabilidad adecuada para detener cualquier persona u objeto que pueda caer sobre o contra ellas. La altura mínima será de 90 cm con listón intermedio y rodapiés que impida el paso por debajo de las mismas o la caída de objetos sobre personas.
- Las barandillas se comprobarán periódicamente para verificar su estado y el mantenimiento de las características iniciales.
- Instalar líneas de vida a las que poder anclar el arnés de seguridad, dotado de elementos de amortiguación, en zonas con riesgo de caída donde no es posible colocar barandilla de protección.
- Se ha de acceder a la zona de trabajos por lugares seguros y habilitados para tal fin, comprobando antes la posible existencia de huecos desprotegidos y zonas con riesgo de caída de altura, antes de iniciar los trabajos.
- Para evitar la caída de objetos se realizará el correcto paletizado, eslingado y enjaulado de los rollos y materiales a transportar.
- Se almacenara el material paletizado sobre superficies de reparto, evitando sobrecargas.
- No se romperán los flejes y envolventes de los rollos hasta que sean depositados en el sitio donde van a ser colocados.
- Ayudarse de medios mecánicos. No forzar la espalda para levantar rollos de material. Mantenerla recta. Doblar las piernas y utilizar la fuerza de las mismas y de los brazos. No realizar movimientos bruscos ni giros forzados.
- Antes de proceder a la aplicación de los productos, deberá informarse a través de las fichas de seguridad y etiqueta del producto, sobre las instrucciones a seguir en la utilización de los mismos.

- Se utilizarán los productos siempre con el etiquetado correspondiente y siguiendo en todo momento las medidas de prevención y de protección específicas en la Ficha de Seguridad del Producto utilizado.
- Se utilizarán guantes de caucho o neopreno, gafas y máscaras de seguridad y equipos de protección respiratoria de acuerdo con las características del producto y fichas de datos de seguridad.
- El almacenamiento de las bombonas de gases y mecheros de sellado de material bituminoso se realizará en locales ventilados y habilitados para tal fin y sigue en todo momento las indicaciones de no fumar.
- Deberá haber un mínimo de un extintor en cada tajo.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas.
- Si los trabajos requieren iluminación portátil, la alimentación de las lámparas se efectuará mediante portátiles, que estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa-mango, aisladas eléctricamente y estarán conectados al circuito de alumbrado protegido con diferenciales de 30 mA.
- Al utilizar pistolas clavadoras:
    - Se ha de situar la pistola clavadora perpendicular a la superficie y sujetar con firmeza el mando de la pistola clavadora al realizar la actividad.
    - No disparar apoyado sobre objetos inestables (cajas, pilas de materiales, etc.), efectuar el disparo cuando no haya alguna persona detrás de la zona de tiro o próximo a ésta. No accionar la pistola clavadora cargada o descargada hacia sí u otras personas.
    - Colocar el dedo en el gatillo de la pistola clavadora sólo cuando vaya a disparar un remache.
    - Sujetar y transportar la pistola clavadora por la empuñadura, manteniendo el dedo alejado del gatillo.
    - Durante el uso de la pistola clavadora debe utilizarse protección auditiva.
    - Verificar que en el área donde se lleve a cabo esta actividad, no se almacenen sustancias inflamables o explosivas.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Ropa de trabajo.
- Guantes.
- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad anti proyecciones.
- Mascarilla.
- Protección auditiva.
- Arnés de seguridad (cuando sea necesario).

4.24.- SEÑALIZACIÓN VERTICAL

Riesgos detectables

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Ruido.
- Proyecciones de partículas.

Medidas preventivas

- Orden y limpieza.
- Cuando los trabajos se realicen en zonas abiertas al tráfico se tomarán las medidas necesarias para que la señalización sea la adecuada.
- No levantar más carga que la admitida la capacidad del operario. No exceder de 25 Kg.
- Considerar estos seis elementos a la hora de levantar un peso:
- Abrir las piernas ligeramente y colocar los pies rodeando la carga a levantar.
- Flexionar las piernas y mantener la espalda derecha, no necesariamente vertical.
- Mantener la barbilla cerca del cuerpo. No estirar el cuello.
- Utilizar las palmas de las manos para agarrar fuertemente la carga procurando seguir el contorno de la carga.
- Situar los codos pegados al cuerpo y efectuar el levantamiento con la fuerza de la musculatura de los muslos, nunca con los de la espalda.
- Acercar el cuerpo a la carga para centralizar el peso.
- Depositar las cargas adecuadamente.
- No arrojar las cargas de cualquier modo.
- No invadir zonas de paso con los materiales descargados.
- No curvar la espalda; utilizar el sistema de levantamiento de cargas a la inversa.
- Utilización de guantes, con el fin de evitar heridas y rasguños con las posibles aristas vivas.
- Zona de trabajo adecuada. Ha de asegurarse que la zona por donde transitan los operarios está libre de obstáculos.
- En el caso de que algún elemento de señalización exceda de los 25kg se usará maquinaria específica para ello, respetando las medidas preventivas mencionadas en los apartados anteriores.
- Utilización de calzado de seguridad, resguardando los pies frente al impacto de objetos pesados.

Equipos de protección individual.

- Casco de seguridad aislante.
- Guantes contra las agresiones mecánicas.
- Calzado frente a la electricidad.
- Ropa de protección.
- Ropa de alta visibilidad.

4.25.- SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Riesgos detectables

- Caída de personas a diferente nivel.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Inhalación o ingestión de agentes químicos peligrosos.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: vapores.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

Medidas preventivas

- Se recomienda que la máquina pintabandas esté dotada de avisador luminoso tipo rotatorio o flash. Ha de estar dotado de señal acústica de marcha atrás.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina pintabandas responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.
- Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.
- La pintura debe estar envasada. Para su consumo se trasvasará al depósito de la máquina, con protección respiratoria. Sólo se tendrán en el camión las latas para la consumición del día.
- Verificar la existencia de un extintor en la máquina pintabandas.

Medidas preventivas contra riesgos de exposición de agente químicos

- Ventilación adecuada
- Planificar la distribución de puestos de trabajo y tareas de modo que el número de trabajadores expuestos y el tiempo de exposición sea lo más bajo posible.
- Limitar la manipulación manual.
- Medidas higiénicas adecuadas, tanto personales como de orden y limpieza
- Uso de mascarillas y filtros de aire homologados.
- Adopción de medidas seguras para la recogida, almacenamiento y eliminación de los residuos, incluyendo el uso de recipientes seguros e identificables.
- Elaboración de planes de actuación frente a accidentes y emergencias.
- Instalación de servicios sanitarios apropiados con productos para lavarse los ojos y antisépticos para la piel.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Equipos filtrantes mixtos.
- Guantes contra agresiones mecánicas.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de protección.
- Ropa de alta visibilidad.

4.26.- BALIZAMIENTOS

Riesgos detectables

- Aplastamientos.
- Golpes.
- Atropellos.
- Caídas a nivel.
- Ruido.
- Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas

- Los trabajos de instalación de barrera se realizarán antes de abrir al tráfico la carretera.

- La instalación de barrera de seguridad se realizará siempre previo desvío de tráfico. Para ello se instalará la señalización provisional de acuerdo con la 8.3.IC.
- Los trabajos de izado se realizarán utilizando medios auxiliares adecuados tanto a la carga como a la forma de la barrera.
- Se utilizarán grúas o camiones grúas con capacidad suficiente para la ejecución de la maniobra de una manera segura.
- Todos los trabajadores que participen en esta actividad irán dotados de ropa de alta visibilidad.
- Se planificarán los accesos al tajo del personal, estando prohibido cruzar viarios abiertos al tráfico.
- Ante la existencia de fuertes vientos se paralizarán los trabajos.
- No se podrán transportar cargas suspendidas por encima de personas. Se delimitará la zona de barrido de la carga, prohibiendo el paso.
- En caso de tener que realizar acopios provisionales se llevarán a cabo de manera planificada, limitando la altura máxima y asegurando la estabilidad de los mismos.
- Los operarios que componen este equipo deben de ser especialistas y conocedores de los procedimientos, por el riesgo de trabajos en muchas ocasiones, con tráfico de vehículos.
- Cuando el gruísta no tenga correcta visibilidad en las maniobras, será auxiliado por un señalista que guié la maniobra.
- Durante la carga y descarga de materiales del camión grúa, nadie permanecerá en la cabina del camión, ni debajo de las cargas suspendidas.
- Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables para evitar los riesgos de explosión o de incendio.
- El personal utilizara gafas antirreflectantes para evitar ser deslumbrado con el brillo de las barreras.
- En el Plan de Seguridad se incluirá un procedimiento eficaz de información y formación específica para los trabajadores en relación a los sistemas y procedimientos de protección colectiva que resulten necesarios.

Protecciones colectivas

- Juego de señales de obra para zonas de trabajo.
- Equipos de balizas luminosas intermitentes.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad para todo el personal que maneje cargas pesadas.
- Guantes de uso general, de cuero y anticorte, para manejo de materiales y objetos.
- Ropa de trabajo.
- Ropa de alta visibilidad.
- Cinturón antivibratorio.
- Protectores auditivos.
- Gafas antisalpicaduras.
- Calzado de seguridad.
- Gafas antirreflectantes (Los destellos que la barrera de seguridad emite con el sol puede provocar ceguera transitoria).

4.27.- MONTAJE Y DESMONTAJE DE BARRERAS DE SEGURIDAD

Riesgos detectables

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Caída de objetos manipulados
- Golpes, cortes con objetos.
- Atrapamiento.
- Atropellos con vehículos.
- Exposición a temperaturas extremas.

Medidas preventivas

- Instalar líneas de vida cuando se coloquen barreras en lugares con riesgo de caída a distinto nivel.
- Uso de arnés de seguridad anticaída amarrado a línea de vida o si procede a punto fijo de anclaje.
- Rodear como primera opción las barreras, evitando saltar o pasar por encima.
- Se evitará el paso de cargas suspendidas sobre personas o vehículos. Además, se utilizará un señalista que guíe las operaciones en el caso de falta de visibilidad del gruísta.
- En ningún caso las cargas podrán rebasar el gálibo del corte de carril, es decir no podrá invadir la parte de la calzada abierta a la circulación.
- Se asegurará la carga mediante accesorios de elevación adecuados, la carga se elevará mediante dos puntos de enganche para mayor seguridad y estabilidad de la misma (en el caso de eslingas o cadenas).
- Los operarios no se encontrarán dentro del radio de acción de la carga.
- Si es preciso la carga podrá guiarse mediante vientos o cabos de gobierno.
- El manejo de la barrera de seguridad se realizará con dos operarios. Se seguirán las instrucciones dadas para el manejo de cargas.

Equipos de protección individual

- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo reflectante.
- Casco de seguridad.
- Arnés de seguridad.

4.28.- ESTABILIZACIÓN DE TALUDES

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos o piedras por desplome o derrumbamiento.
- Caída de materiales transportados
- Caída al vacío por rotura de cuerdas o desprendimiento del operario.
- Caídas al vacío por anclajes defectuosos o insuficientes.
- Caída de herramientas o materiales (daños a terceros).
- Caída de objetos en manipulación.

- Caída de objetos desprendidos.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Abrasiones y cortes en las manos
- Atrapamiento por vuelco de maquinaria.
- Golpes, cortes y pinchazos
- Fallo en el mecanismo bloqueador
- Sobreesfuerzos.
- Evacuación dificultosa en caso de emergencia.
- Cuerpos extraños en los ojos
- Exposición al ruido.
- Exposición a vibraciones.
- Fatiga física por esfuerzo.
- Condiciones meteorológicas adversas
- Fatiga física por manejo de cargas

Medidas Preventivas

- Mantener limpieza y orden dentro de obra.
- Se delimitarán claramente las áreas de acopios.
- No se dejarán herramientas abandonadas ni escombros en las zonas de paso.
- Trabajos realizados con doble cuerda.
- Operarios con arnés especial.
- Instalar redes tensas sobre los taludes que impidan la caída de piedras.
- Nadie deberá encontrarse en el radio de acción de las máquinas .
- Sanear.
- Eliminar todos los elementos que impliquen riesgo de desprendimiento.
- Casco de seguridad.
- Separar del tránsito del material a los operarios.
- Disponer de carga a transportar de forma correcta.
- No cargar los vehículos de transporte más allá de lo permitido.
- No levantar pesos excesivos, nunca superiores 25Kg, ni en posiciones incorrectas.
- Cuando que haya que manipular cargas elevadas se utilizarán medios auxiliares.
- Si, no es posible se manipularán cargas entre varias personas.
- Se adiestrará al personal sobre los métodos correctos para manipular cargas.
- Suspender los trabajos en caso que fuera necesario.
- Empleo de los Equipos de protección individual necesarios, botas, guantes de lona y piel, cinturón anti vibratorio, gafas de seguridad,
- Disponer de extintores en la obra
- Realizar mediciones para medir valores.
- Si estos exceden, utilizar protectores auditivos.
- Medir la concentración de polvo.
- Regar frecuentemente, pero sin llegar a formar barro.
- Utilizar mascarillas anti polvo en caso necesario.
- Los materiales utilizados deberán estar homologados y haber pasado los ensayos correspondientes.
- Si las operaciones de descenso-ascenso pueden resultar agresivas para la cuerda de seguridad, ésta deberá amarrarse a la parte trasera del arnés para evitar que sea dañada por las herramientas o materiales utilizados en los trabajos.
- Para evitar el roce de las cuerdas con los petos, bordes del edificio o taludes, deberán ser protegidas mediante vainas de PVC u otro material.

- Se establecerá una norma para la renovación de los materiales teniendo en cuenta las fechas de caducidad y el tiempo de uso recomendado por el fabricante.
- El material será asignado a cada trabajador de forma individualizada, ocupándose cada uno de mantenerlo en buenas condiciones.
- Se desechará cualquier elemento que haya sido sometido a esfuerzos que hayan podido deteriorarlo internamente.
- Después de una caída se repondrán las cuerdas, poleas, cintas y anillas aunque aparentemente estén en buenas condiciones.
- Utilizar para cada caso la cuerda adecuada: estáticas para la suspensión y dinámicas para soportar posibles caídas en ascensos.
- Para el descenso con cuerdas se empleará un dispositivo de poleas autobloqueante y para asegurarse a la cuerda de seguridad se empleará un mecanismo autobloqueador.
- Para el ascenso con cuerdas se utilizarán puños bloqueadores y para asegurarse a la cuerda de seguridad se empleará un mecanismo autobloqueador.
- No se realizarán descensos de forma excesivamente rápida.
- A la hora de elegir los componentes del equipo de escalada a utilizar se tendrá en cuenta la compatibilidad entre los mecanismos (información proporcionada por los fabricantes).
- Se estudiará en cada caso el tipo y número de anclajes a utilizar en función de los elementos que se vayan a colgar de las cuerdas.
- En el caso de los anclajes químicos se respetarán los plazos de secado de las resinas indicados por el fabricante.
- Durante las técnicas de ascenso o descenso por cuerda, los puntos de suspensión estarán formados por dos o más anclajes.
- Los puntos de suspensión de la cuerda de ascenso-descenso y de la cuerda de seguridad serán diferentes.
- Los mosquetones a utilizar deberán ser ligeros, resistentes y llevar cierre de seguridad según las especificaciones de la norma UNE-12275. Se emplearán preferentemente los de tipo bayoneta.
- No se permitirá que dos operarios trabajen en la misma vertical simultáneamente
- Se acotará la vertical de los trabajos para impedir el paso de personas o vehículos.
- Las herramientas de pequeñas dimensiones y peso se llevarán dentro de sacos o bolsas.
- Las máquinas y materiales más pesados (taladros, capazos con mortero, etc.) han de ser suspendidos de otra cuerda y nunca directamente con las manos.
- Se desecharán todos los elementos metálicos (mosquetones, anillas, etc.) que presenten rebabas.
- Se utilizarán los accesorios necesarios para subir y bajar por la cuerda no haciéndose directamente con las manos.
- Utilizar casco de seguridad con barbuquejo
- Se suspenderán los trabajos en condiciones de fuerte viento o condiciones climatológicas adversas.
- Las poleas autobloqueadoras deberán poder funcionar libremente en todo momento. Su funcionamiento no debe ser impedido por la cuerda, por el roce con la pared o por introducirse en alguna fisura del edificio.
- Los bloqueadores deberán cumplir con la norma UNE-EN 567. Deberán deslizarse libremente en un sentido y bloquearse cuando entra en carga en el otro.
- El bloqueador deberá llevar indicado el diámetro de la cuerda o cordino que se debe utilizar.
- Cuando se sujeta la empuñadura no se deberá soltar jamás el extremo de la cuerda que sale del aparato bloqueador durante el descenso.

- En caso de caída el operario no deberá nunca agarrarse al bloqueador. Éste dejaría de funcionar y no detendría la caída.
- Los bloqueadores no deberán estar en contacto con sustancias abrasivas o corrosivas ni ser guardados en lugares con temperaturas extremas. Si es necesario lavarlos, se hará con agua limpia y a continuación se secarán.
- Equipos de Protección Individual
- Casco de seguridad CE Cat II Norma EN 397
- Guantes de cuero CE Cat II Norma EN 420-EN 388
- Botas de seguridad CE Cat II Norma EN 345
- Cinturón portaherramientas CE
- Faja elástica sobreesfuerzos CE
- Mascarilla CE Cat III Norma EN140
- Gafas de protección CE Cat II Norma EN 166
- Mono de trabajo
- Protectores auditivos tipo auricular Cat II Norma EN 352-3

Equipos de Protección Colectiva

- Señalización Provisional de Carretera según norma de carreteras 8.3. I-C (Ver planos)
- Equipos de trabajo
- Camión grúa
- Plataforma elevadora
- Perforadora
- Gunitadora

4.29.- SISTEMAS DE POSICIONAMIENTO VERTICAL

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos o piedras por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Sobreesfuerzos.
- Evacuación dificultosa en caso de emergencia
- Exposición al ruido.
- Exposición a vibraciones.
- Pérdida de seguridad en operaciones de posicionamiento vertical

Medidas Preventivas

Se deberá hacer uso de sistemas anticaídas y sistema de posicionamiento vertical para los accesos a la zona alta del talud.

No se permitirá la presencia de trabajadores en la misma línea de trabajo una vez alcanzada la zona alta del talud.

Será necesaria la designación de un responsable que vigile las condiciones de seguridad de las maniobras que realicen los trabajadores.

Los trabajadores una vez alcanzada la parte alta del talud estarán amarrados a un sistema de protección anticaídas en altura.

Para el acceso a la zona de trabajo o coronación del talud se dispondrán unos caminos adecuados y delimitados que deberán ser empleados por el personal. Estos caminos dispondrán de unas condiciones de acceso seguras.

Se limitará el acceso a estos caminos al personal específico para la realización de las tareas de trabajos verticales.

Durante la operación de posicionamiento del personal en la parte alta del talud, se dispondrá la señalización y balizamiento adecuado en la base del talud de tal manera que los usuarios de las vías y terceros estén informados.

Si durante las operaciones de acceso se desprendiera material del talud el trabajador avisará para prevenir a los trabajadores que se encuentren en la zona baja del talud.

Se prohibirá la permanencia de trabajadores bajo la misma línea de posicionamiento de un trabajador en altura.

Los operarios emplearán cinturón porta objetos.

Las herramientas de trabajo manuales irán provistas de cordinos y mosquetones de seguridad para su amarre al arnés del trabajador.

Verificar que las asas y elementos de agarre (herramientas, utensilios, máquinas) se encuentran en buenas condiciones.

Se evitará permanecer bajo el radio de acción de cargas suspendidas.

Siempre que se trabaje simultáneamente en distintos niveles se adoptarán las precauciones necesarias para la protección de los trabajadores ocupados en los niveles inferiores.

Se prohibirá la permanencia de trabajadores bajo la misma línea de posicionamiento de un trabajador en altura.

No se circulará por zonas en la que se estén realizando trabajos en niveles superiores, sin protección alguna.

Las cargas transportadas estarán bien sujetas con medios adecuados, y los enganches, conexiones, etc, se realizarán adecuadamente (ganchos con pestillos de seguridad...).

Se establecerá un programa de revisiones periódicas y mantenimiento de los equipos,

La zona de trabajo quedará delimitada y señalizada según las recomendaciones de ejemplos de señalización de obras fijas del Ministerio de Fomento.

En el caso de movimiento de cargas suspendidas, estás se realizarán mediante el apoyo de poleas con el fin de minimizar esfuerzos.

No se debe realizar giros de tronco con cargas, se buscará el posicionamiento ideal para el manejo de las mismas.

Deberá prevalecer la manipulación mecánica frente a la manual.

Se programan los desplazamientos para que sean los menos posibles.

Ante cualquier anomalía, mantener la calma y actuar con decisión para evitar transmitir inquietud a los compañeros. Seguir las instrucciones existentes en cada puesto de trabajo.

Se elaborará un plan de evacuación específico, que será puesto en conocimiento a todos los trabajadores.

Se tendrá conocimiento de la ubicación de los teléfonos de emergencia así como del centro de asistencia sanitaria más próximo al lugar de trabajo.

Esta presencia se debe habitualmente al funcionamiento de:

- Motores eléctricos o de combustión interna.
- Escapes de aire comprimido.
- Máquinas herramientas.

- Herramientas de percusión.

Utilizar si es necesario elementos de protección auditiva.

Evaluar los niveles de ruido presentes en el puesto de trabajo

Se utilizarán sistemas para minimizar las vibraciones sin perder el control sobre el manejo de la máquina que las produzca.

Todos los trabajadores dispondrán de formación específica relativa a trabajos verticales y al empleo de los sistemas de protección contra caídas en altura.

Todos los trabajadores deberán conocer el procedimiento de trabajo sobre técnicas de posicionamiento vertical.

Equipos de Protección Individual

- Sistema de posicionamiento vertical completo (arnés especial para escalada, descendedores, bloqueadores, mosquetones, etc.)
- Casco de seguridad para uso normal
- Chaleco de trabajo reflectante
- Par de botas de seguridad para trabajos de construcción en general
- Protectores Auditivos
- Gafas de seguridad para protección del aparato ocular anti impactos
- Guantes de uso general

Equipos de Protección Colectiva

- Sistemas de protección frente a caídas en altura.
- Sistemas de posicionamiento y trabajo vertical.
- Línea de vida según UNE EN 795.

Consideraciones especiales

Los trabajadores que desarrollen trabajos verticales deberán disponer de una formación acreditada según el R.D. 2177/2004, además deberán poseer los cursos de PRL establecidos en el Convenio de la Construcción.

Se requiere la presencia en todo momento de Recurso Preventivo, deberá poseer formación específica en trabajos verticales y curso 60h en PRL.

Se elaborará un procedimiento de trabajo específico en materia de seguridad donde se tengan en cuenta las principales consideraciones en las técnicas de posicionamiento vertical, como el sugerido en el punto 10 apartado 1.7 Procedimiento de trabajo e instrucciones de seguridad para técnicas de posicionamiento verticales.

4.30.- SANEO DE TALUDES

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos o piedras por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Sobreesfuerzos.
- Evacuación dificultosa en caso de emergencia
- Exposición al ruido.

- Exposición a vibraciones.
- Pérdida de seguridad en operaciones de posicionamiento vertical
- Choque contra objetos inmóviles
- Fatiga física por esfuerzo
- Fatiga física por manejo de cargas
- Ruido ambiental y puntual
- Polvo ambiental/Proyección de fragmentos o partículas
- Exposiciones a condiciones meteorológicas adversas
- Pérdida de seguridad en operaciones de posicionamiento vertical

Medidas Preventivas

Se deberá hacer uso de sistemas anticaídas y sistema de posicionamiento vertical para los accesos a la zona alta del talud.

No se permitirá la presencia de trabajadores en la misma línea de trabajo una vez alcanzada la zona alta del talud.

Será necesaria la designación de un responsable que vigile las condiciones de seguridad de las maniobras que realicen los trabajadores.

Los trabajadores una vez alcanzada la parte alta del talud estarán amarrados a un sistema de protección anticaídas en altura.

Para el acceso a la zona de trabajo o coronación del talud se dispondrán unos caminos adecuados y delimitados que deberán ser empleados por el personal. Estos caminos dispondrán de unas condiciones de acceso seguras.

Se limitará el acceso a estos caminos al personal específico para la realización de las tareas de trabajos verticales.

Durante la operación de posicionamiento del personal en la parte alta del talud, se dispondrá la señalización y balizamiento adecuado en la base del talud de tal manera que los usuarios de las vías y terceros estén informados.

Antes del comienzo del saneo del talud se verificará la señalización de la zona donde se prevé la caída del material saneado.

Durante las operaciones de saneo de la superficie del talud se desprendera material del talud, por lo tanto, el trabajador avisará para prevenir a los trabajadores que se encuentren en la zona baja del talud.

Se prohibirá la permanencia de trabajadores bajo la misma línea de posicionamiento de un trabajador en altura.

Los operarios emplearán cinturón porta objetos.

Las herramientas de trabajo manuales irán provistas de cordinos y mosquetones de seguridad para su amarre al arnés del trabajador.

Verificar que las asas y elementos de agarre (herramientas, utensilios, máquinas) se encuentran en buenas condiciones.

Se evitará permanecer bajo el radio de acción de cargas suspendidas.

Siempre que se trabaje simultáneamente en distintos niveles se adoptarán las precauciones necesarias para la protección de los trabajadores ocupados en los niveles inferiores.

Se prohibirá la permanencia de trabajadores bajo la misma línea de posicionamiento de un trabajador en altura.

No se circulará por zonas en la que se estén realizando trabajos en niveles superiores, sin protección alguna.

Antes del comienzo del saneo del talud se verificará la señalización de la zona donde se prevé la caída del material saneado.

Las cargas transportadas estarán bien sujetas con medios adecuados, y los enganches, conexiones, etc, se realizarán adecuadamente (ganchos con pestillos de seguridad...).

Se establecerá un programa de revisiones periódicas y mantenimiento de los equipos,

La zona de trabajo quedará delimitada y señalizada según las recomendaciones de ejemplos de señalización de obras fijas del Ministerio de Fomento.

En el caso de movimiento de cargas suspendidas, estás se realizarán mediante el apoyo de poleas con el fin de minimizar esfuerzos.

No se debe realizar giros de tronco con cargas, se buscará el posicionamiento ideal para el manejo de las mismas.

Deberá prevalecer la manipulación mecánica frente a la manual.

Se programan los desplazamientos para que sean los menos posibles.

Ante cualquier anomalía, mantener la calma y actuar con decisión para evitar transmitir inquietud a los compañeros. Seguir las instrucciones existentes en cada puesto de trabajo.

Se elaborará un plan de evacuación específico, que será puesto en conocimiento a todos los trabajadores.

Se tendrá conocimiento de la ubicación de los teléfonos de emergencia así como del centro de asistencia sanitaria más próximo al lugar de trabajo.

Esta presencia se debe habitualmente al funcionamiento de:

- Motores eléctricos o de combustión interna.

- Escapes de aire comprimido.

- Máquinas herramientas.

- Herramientas de percusión.

Utilizar si es necesario elementos de protección auditiva.

Evaluar los niveles de ruido presentes en el puesto de trabajo

Se utilizarán sistemas para minimizar las vibraciones sin perder el control sobre el manejo de la máquina que las produzca.

Se deberán usar las herramientas sólo para su uso específico verificando previamente el correcto estado de las mismas.

Evitar las prisas en los desplazamientos y pasos de difícil acceso.

Antes de realizar las bajadas verticales verificar los posibles objetos que pueden entorpecer en la trayectoria.

Se deberá tener en cuenta los tiempos de descanso necesarios para la realización de las tareas.

El empresario deberá garantizar que los trabajadores y sus representantes reciban una formación e información adecuadas sobre los riesgos derivados de la manipulación manual de cargas, y de las medidas de prevención y protección que hayan de adoptarse, según lo dispuesto en el artículo 4 del R.D. 487/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe, en particular, riesgos dorso lumbares para los trabajadores.

Todos los trabajadores deberán usar protecciones auditivas adecuadas en entornos donde los ruidos sean superiores a los 80 dB(A).

Siempre que sea posible se regarán los tajos para evitar la formación de ambientes pulverulentos.

Utilizar las protecciones necesarias, para evitar las proyecciones (pantalla de protección, gafas contra impactos, pantalla facial).

Se deberá hacer uso de equipos de protección del aparato ocular para evitar el daño por la proyección de fragmentos o partículas.

Deberá protegerse a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y su salud y asegurarse que llevan la ropa de trabajo adecuada.

No se trabajará si las condiciones climatológicas dificultan los trabajos, especialmente cuando existan vientos superiores a 40Km/h.

En el caso de lluvia se extremarán las precauciones a la hora de trabajar, especialmente cuando se esté instalando los sistemas de protección frente a desprendimientos.

Se deberá disponer en las obras de cremas protectoras de factor suficiente contra las inclemencias atmosféricas tales como la irradiación solar.

Todos los trabajadores dispondrán de formación específica relativa a trabajos verticales y al empleo de los sistemas de protección contra caídas en altura.

Todos los trabajadores deberán conocer el procedimiento de trabajo sobre técnicas de posicionamiento vertical.

Equipos de Protección Individual

- Sistema de posicionamiento vertical completo (arnés especial para escalada, descendedores, bloqueadores, mosquetones, etc.)
- Casco de seguridad para uso normal
- Chaleco de trabajo reflectante
- Par de botas de seguridad para trabajos de construcción en general
- Protectores Auditivos
- Gafas de seguridad para protección del aparato ocular anti impactos
- Guantes de uso general

Equipos de Protección Colectiva

- Sistemas de protección frente a caídas en altura.
- Sistemas de posicionamiento y trabajo vertical.
- Línea de vida según UNE EN 795.

Consideraciones especiales

Los trabajadores que desarrollen trabajos verticales deberán disponer de una formación acreditada según el R.D. 2177/2004, además deberán poseer los cursos de PRL establecidos en el Convenio de la Construcción.

Se requiere la presencia en todo momento de Recurso Preventivo, deberá poseer formación específica en trabajos verticales y curso 60h en PRL.

Se elaborará un procedimiento de trabajo específico en materia de seguridad donde se tengan en cuenta las principales consideraciones en las técnicas de posicionamiento vertical, como el sugerido en el punto 10 apartado 1.7 Procedimiento de trabajo e instrucciones de seguridad para técnicas de posicionamiento verticales.

4.31.- ACTUACIÓN DEL PERSONAL SEÑALISTA EN LA CARRETERA

Riesgos detectables

- Ser atropellado el señalista por los vehículos propios de la obra o por los vehículos de personas ajenas a la obra.
- Producir accidentes de tráfico entre los vehículos ajenos de la empresa.
- Producir accidentes de tráfico entre los vehículos propios de la obra.
- Producir daños a peones, trabajadores de la empresa o terceras personas ajenas a la empresa.
- Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas

- Colocar como señalista a alguno de los trabajadores de la obra que reúna las siguientes características:
  - Tener buena vista y buen nivel auditivo.
  - Estar permanentemente atento.
  - Tener carácter tranquilo y sentido responsable.
- El señalista deberá mirar siempre hacia el tráfico y de pie.
- El señalista no dejará el puesto hasta ser relevado.
- El señalista se situará a una distancia mínima de 50-80 m de la zona de trabajo.
- El material de señalización será preciso, no dando lugar a interpretaciones imprecisas de las señales exhibidas.
- Se aplicarán correctamente las medidas sobre levantamiento de cargas de forma manual, a las que se refiere el R.D. 487/1997, para evitar problemas de salud en los trabajadores.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Ropa de trabajo reflectante de alta visibilidad.
- Botas de seguridad.
- Traje impermeable para ambientes lluviosos.
- Mascarillas si el ambiente es pulvígeno.
- Botas de seguridad.
- Silbato o elemento acústico.
- Radio o “walkitalkie” si es necesaria la comunicación con otro señalista.
- Paleta de señalización, banderín rojo, linterna de señalización vial.

4.32.- TRABAJOS NOCTURNOS

El objeto de este procedimiento es definir la metodología a seguir para la ejecución de los siguientes trabajos, los cuales pudieran realizarse en horario nocturno para minimizar las afecciones al tráfico:

- Pintura vial.
- Zanjas para cruces.
- Desvíos de tráfico.
- Ocupaciones en zonas con alta densidad de tráfico por el día.

La ejecución de estas unidades supone un proceso constructivo claramente diferenciado de los que es el resto de obra, debido básicamente al horario nocturno.

No obstante, si durante la obra se determinase cualquier otro tajo en esta misma franja horaria se tomarían las mismas medidas

Con este procedimiento se adecua el Plan de Seguridad en función del proceso constructivo, cumpliendo así lo que ordena el R.D. 1.627/1.997 de 24 de octubre, y disposiciones posteriores aplicables.

Será de aplicación lo estipulado sobre manipulación de materiales y cargas, trabajos de pintura y trabajos en zanjas en este estudio de Seguridad y Salud.

Riesgos detectables

- Atropellos y colisiones por maquinaria y vehículos
- Vuelco de maquinaria
- Atrapamientos
- Caídas al mismo nivel
- Caídas a diferente nivel

Medidas preventivas

- Las medidas establecidas para evitar los atropellos en los trabajos de desvíos y pintura vial por la noche serán una correcta señalización, desvío y balizamiento de acuerdo a las recomendaciones de la Norma de Carreteras 8.3 IC “Señalización de Obras”.
  La colocación de la señalización por la noche se realizará por subcontratas especialistas en cortes de tráfico, empezando siempre a colocar el balizamiento luminoso en el mismo sentido del tráfico, y utilizando ropa reflectante y un vehículo con un rotativo luminoso.
- Será de aplicación las indicaciones del Plan de Seguridad y Salud de la obra.
- El horario de los trabajos nocturnos será de 22:00 horas a las 06:00 horas.
- Obligatoriedad del uso de chalecos reflectantes, así como todas las Equipos de protección individual de alta visibilidad, ropa de trabajo, casco, botas y guantes.
- La maquinaria será manejada por personal autorizado con experiencia, haciendo uso de la señalización luminosa y avisando del inicio de los trabajos mediante la señalización acústica. Dispondrá, asimismo, de señalizador acústico de marcha atrás en todo momento.
- Si fuera necesario se hará uso de torre de iluminación de 6 focos de 1500 w/foco, con una altura máxima de mástil de 9 m. giratoria, en número adecuado a los trabajos a realizar, comprobándose su ubicación con el fin de evitar deslumbramientos.
- En caso de que sea necesario balizar alguna zona concreta por su peligrosidad para la ejecución de los trabajos nocturnos, esta se realizará con elementos reflectantes.
- Se comprobará el gálibo existente bajo los tendidos aéreos y en caso necesario se protegerán con pórticos limitadores de altura los que no hayan podido desviarse o canalizarse subterráneamente antes de la ejecución de los trabajos.
- Debe acotarse el entorno de la obra y prohibir trabajar o permanecer observando dentro del radio de acción de una máquina.
- Se señalizará y ordenará el tráfico de vehículos de forma visible y sencilla (sin deslumbramientos)

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Ropa de trabajo reflectante de alta visibilidad.
- Frontales luminosos
- Botas de seguridad.

- Chaleco reflectante.
- Traje impermeable para ambientes lluviosos.
- Mascarillas.
- Botas de seguridad.

5.- INSTALACIONES PROVISIONALES

5.1.- INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Se ubicarán junto a la entrada de personal en obra, en la zona indicada en los planos de Seguridad y Salud.

Previamente a su instalación se procederá a la preparación de la explanada en la que se ubicarán los barracones provisionales, en la que si por características de la zona de implantación fuera necesario se deberá adecuar está con pendiente del 4,00 % y con recogida de aguas de escorrentía mediante cunetas de tierra. Si por las características del terreno en que se ubicarán fuera necesario, seguidamente se extenderá y compactará una capa de 30 cm. de zahorra artificial o suelo seleccionado en la que asentar los barracones provisionales de obra.

Vestuarios y aseos

- Los vestuarios tendrán una altura mínima de 2,30 m y una superficie mínima de 9,00 m2.
- Estarán provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales, con llave, para guardar la ropa y el calzado.
- Los aseos dispondrán de 1 lavabo de agua corriente, provisto de jabón por cada l0 trabajadores o fracción. Se dotará de toallas u otros elementos para secarse, además de jaboneras, portarrollos y toalleros
- Los retretes tendrán unas dimensiones mínimas de 1 m x 1,20 m de superficie y 2,30 m de altura.
- Tendrán descarga automática de agua corriente, papel higiénico, puerta con cierre interior y una percha.
- Existirán, al menos, 1 por cada 25 trabajadores.
- Se conservarán en debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones.
- Las duchas estarán situadas en los cuartos vestuarios y de aseo.
- Estarán en compartimentos individuales, con puertas dotadas de cierre interior. Se instalará una ducha de agua fría y caliente por cada 10 trabajadores o fracción.

Comedores

- Se construirá un local destinado exclusivamente a comedor, iluminado, ventilado y aclimatado adecuadamente.
- Estarán provistos de mesas y asientos y sistema para calentar la contada.
- Se dispondrá 1 grifo en la pileta por cada 10 operarios.
- Se colocará un recipiente para recogida de basuras.
- Su superficie se estima en 1,20 m2 por cada trabajador.

Características principales de estas instalaciones

- Los suelos, paredes y techos serán lisos e impermeables. Tanto vestuarios como accesos, tendrán ventilación independiente y directa.
- Los retretes no tendrán comunicación directa con los vestuarios.
- Vestuarios deberán disponer, preferentemente en el techo, de estufas eléctricas de infrarrojos o similares.

Botiquín

- El botiquín fijo de obra estará situado en la oficina técnica y administrativa de la obra y contará con señalización exterior para su fácil identificación.
- Se dispondrá de un cartel claramente visible, en el que se indiquen todos los teléfonos de urgencia de los centros hospitalarios más próximos, médicos, ambulancias, bomberos, etc.
- Se dispondrá de un botiquín portátil con los medios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidentes.
- Cada botiquín contendrá como mínimo, agua oxigenada, alcohol de 96º, tintura de yodo, mercurocromo, amoniaco, algodón hidrófilo, gasa estéril, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, torniquete, bolsas de goma para agua y hielo, guantes esterilizados, jeringuilla, hervidor, agujas para inyectables y termómetro clínico.
- Se revisarán mensualmente y se repondrá inmediatamente lo usado.

5.2.- INSTALACIONES AUXILIARES

Para el desarrollo de la obra y para el almacenamiento de los módulos de los distintos elementos, antes de su puesta en obra, es necesaria la implantación de una serie de instalaciones y la adecuación de una zona de manipulación y almacenamiento en la obra.

Riesgos detectables

- Caídas de operarios al mismo y a distinto nivel.
- Caídas de objetos sobre operarios.
- Choques o golpes contra objetos.
- Atrapamientos y aplastamientos.
- Lesiones y/o cortes en manos.
- Lesiones y/o cortes en pies.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido, contaminación acústica.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Afecciones en la piel.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Ambientes pobres en oxígeno.
- Inhalación de vapores y gases.
- Trabajos en zonas húmedas o mojadas.
- Explosiones e incendios.
- Derivados de medios empleados usados.
- Radiaciones y derivados de soldadura.
- Quemaduras.
- Derivados del acceso al lugar de trabajo.
- Derivados del almacenamiento inadecuado de productos combustibles.

Medidas preventivas

- Los emplazamientos de los talleres se comunicarán con los almacenes que les suministran y con los lugares de la obra donde se realizan las actividades a las que prestan servicio mediante los accesos adecuados.
- Todas las máquinas estarán asentadas sobre bancada o cimentaciones que aseguran su estabilidad.
- Las instrucciones para uso de las máquinas están indicadas con gráficos y textos siempre que sea preciso. Se dispondrá de la señalización de seguridad apropiada.
- La distancia entre máquina y amplitud de los pasillos para circulación del personal que trabaja en los talleres, serán las necesarias para evitar riesgos añadidos a la actividad de los talleres.
- La iluminación será adecuada, cumpliendo lo establecido en el artículo 27 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Los almacenes estarán comunicados con las zonas de actividad que se suministran de éstos, mediante los adecuados accesos. Dispondrán de cerramientos dotados de puertas, controlándose en todo momento la entrada a los mismos.
- La distribución interior de los almacenes será la adecuada para que cumplan su finalidad de la forma más eficaz, teniendo presente la evitación de riesgos del personal que ha de manipular los materiales almacenados. La disposición de pasillos, zonas de apilamiento, estanterías, etc., se hará teniendo presente estas circunstancias.
- Las operaciones que se realizan habitualmente en los almacenes incluyen la descarga y recepción de materiales, su almacenamiento y la salida seguida del transporte hasta el lugar de utilización de los materiales.
- Superada la puerta de entrada, se colocará un panel informativo con las señales de seguridad de Prohibición, Obligación y Advertencia más usuales.
- En los cuadros eléctricos general y auxiliares de obra, se instalarán las señales de riesgo eléctrico. Estos estarán cerrados con llave y solo podrán ser manipulados por personal autorizado.
- En las zonas donde exista peligro de caída de altura se utilizarán las señales de peligro caídas a distinto nivel y utilización obligatoria del arnés de seguridad.
- Realización de un mantenimiento adecuado de la maquinaria.
- Uso de plataformas de descarga de material y andamios que cumplirán la normativa.
- Se limpiarán las zonas de trabajo y de tránsito.
- Se dispondrá la señalización adecuada en las distintas instalaciones de la obra, tanto de riesgos como señalización de emergencias.
- Se tendrá especial cuidado en el almacenaje de productos químicos y explosivos, atendiendo en todo momento a las indicaciones al respecto del fabricante.
- Para ello todos los productos peligrosos almacenados estarán convenientemente etiquetados.
- Se dispondrá de extintores portátiles en los lugares de acopio que lo requieran, como oficinas, almacenes, etc.
- Se tendrán en cuenta otros medios de extinción como agua, arena, herramientas de uso común, etc.
- En la zona de instalaciones se colocarán planos en los que se indicarán la vía de evacuación, teléfonos de emergencias, localización de medios de extinción...
- Las vías de evacuación estarán libres de obstáculos. Se extremará el orden y limpieza.
- Estas medidas se orientan a la prevención de incendios y a las actividades iniciales de extinción hasta la llegada de los bomberos, caso que fuera precisa su intervención.

- En el Plan de seguridad se incluirá un procedimiento eficaz de información y formación específica para los trabajadores en relación a los sistemas y procedimientos de protección colectiva que resulten necesarios.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad para todo el personal que maneje cargas pesadas.
- Guantes de uso general, de cuero y anticorte, para manejo de materiales y objetos.
- Ropa de trabajo:
- Trajes de agua de alta visibilidad, muy especialmente en los trabajos que no pueden suspenderse con meteorología adversa.
- Botas de agua homologadas en las mismas condiciones que los trajes de agua y en trabajos en suelos enfangados o mojados.
- Gafas contra impactos y antipolvo en todas las operaciones en que puedan producirse desprendimientos de partículas.
- Arnés de seguridad, clase A, tipo 2 en trabajos a nivel superior del suelo.
- Cinturón antivibratorio.
- Mascarilla antipolvo.
- Filtros para mascarilla.
- Protectores auditivos.
- Guantes de soldador.
- Manguitos de soldador.
- Mandil de soldador.
- Polainas de soldador.
- Pantalla de soldador.
- Guantes de goma finos.
- Guantes dieléctricos.

5.3.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE OBRA

La instalación eléctrica debe adaptarse en todos sus elementos a lo especificado en el "Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión", Instrucciones MI-BT-027 (2). “Instalaciones en locales mojados” y MI-BT-028 (4). “Instalaciones temporales. Obras”, MI BT 021 "Protección contra contactos indirectos: Separación de circuitos y Empleo de pequeñas tensiones de seguridad", MI BT 020 "Protección de las instalaciones" y MI BT 029 "Puestas a tierra" en las que se dice que:

- Las instalaciones a la intemperie son consideradas como locales o emplazamientos mojados.
- Las canalizaciones serán estancas y para terminales, empalmes y conexiones se usarán sistemas y dispositivos que presenten el grado de protección correspondiente a las proyecciones de agua.
- Los aparatos de mando, protección y tomas de corriente serán del tipo protegido contra las proyecciones de agua, o bien, se instalarán en el interior de cajas que les proporcionen una protección equivalente.
- Se instalará un dispositivo de protección en el origen de cada circuito.
- Queda prohibida la utilización de aparatos móviles o portátiles, excepto cuando se utilice como sistema de protección la separación de circuitos o el empleo de pequeñas tensiones de seguridad (24 voltios).

- Los receptores de alumbrado tendrán sus piezas metálicas bajo tensión, protegidas contra las proyecciones de agua. La cubierta de los portalámparas será en su totalidad de materia aislante hidrófuga, salvo cuando se instalen en el interior de cubiertas estancas destinadas a los receptores de alumbrado, lo que deberá hacerse siempre que éstas se coloquen en un lugar fácilmente accesible (esto no rige cuando los receptores de alumbrado están alimentados a 24 voltios).
- Los conductores aislados utilizados tanto para acometidas como para las instalaciones interiores serán de 1.000 voltios de tensión nominal, como mínimo, y los utilizados en instalaciones interiores serán de tipo flexible aislados con elastómeros o plástico de 440 voltios, como mínimo, de tensión nominal.

La acometida que realizará la Empresa Suministradora será subterránea, disponiendo de un armario de protección y medida dotada de puerta con cerradura. Se situará el cuadro general dotado de seccionador general de corte automático, interruptor omnipolar y protección contra fallo a tierra, sobrecargas y cortocircuito mediante interruptores magnetos térmicas y diferenciales. De este cuadro saldrán los circuitos secundarios de alimentación a los cuadros de distribución.

En las inmediaciones deberá de existir un extintor de CO2.

Riesgos detectables

- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Los derivados de caídas de tensión en la instalación por sobrecarga.
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- Mal comportamiento de las tomas de tierra, (incorrecta instalación, picas que anulan los sistemas de protección del cuadro general).
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Otros.

Medidas preventivas

Normas de prevención para los cables

- El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar en función del cálculo realizado para la maquinaria e iluminación prevista.
- Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables. No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.
- La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.
- El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m en los lugares peatonales y de 5 m en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.
- El tendido de los cables para cruzar viales de obra, se efectuará enterrado. Se señalizará el "paso del cable" mediante una cubrición permanente de tablones que tendrá por objeto el proteger mediante reparto de cargas, y señalar la existencia del "paso eléctrico" a los vehículos. La profundidad de la zanja mínima será de 40 cm y el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido.
- Los empalmes entre mangueras siempre estarán elevados. Se prohíbe mantenerlos en el suelo.

- Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad.
- Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizadas estancos de seguridad.
- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico a las plantas, será colgado, a una altura sobre el pavimento en torno a los 2 m, para evitar accidentes por agresión a las mangueras por uso a ras de suelo.
- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico no coincidirá con el de suministro provisional de agua a las plantas.
- Las mangueras de "alargadera", por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.
- Las mangueras de "alargadera" provisionales, se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad o fundas aislantes termoretráctiles.

Normas de Prevención para los interruptores

- Se ajustarán expresamente, a los especificados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.
- Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de "peligro, electricidad".
- Las cajas de interruptores serán colgadas, bien por los paramentos verticales, bien de "pies derechos" estables.

Normas de Prevención para los cuadros eléctricos

- Serán metálicos de tipo para la intemperie, con puerta y cerraja de seguridad (con llave), según norma LTNE-20324, cuadros normalizados de P.V.C. que cumplan la norma LTNE-20324.
- Pese a ser de tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.
- Poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de "peligro, electricidad".
- Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien, a "pies derechos" firmes.
- Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante, calculados expresamente para realizar la maniobra con seguridad.
- Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado según el cálculo realizado.
- Los cuadros eléctricos de esta obra, estarán dotados de enclavamiento eléctrico de apertura.

Normas de Prevención para las tomas de energía

- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas con enclavamientos.
- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.
- La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

Normas de Prevención para la Protección de los circuitos

- La instalación poseerá todos aquellos interruptores automáticos que el cálculo defina como necesarios- no obstante, se calcularán siempre minorando con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad- es decir, antes de que el conductor al que protegen, llegue a la carga máxima admisible.
- Los interruptores automáticos se instalarán en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución y de alimentación a todas las máquinas, aparatos y máquinas-herramienta de funcionamiento eléctrico,
- Los circuitos generales estarán también protegidos con interruptores.
- La instalación de alumbrado general, para las "instalaciones provisionales de obra y de primeros auxilios" y demás casetas, estará protegida por interruptores automáticos magnetotérmicos.
- Toda la maquinaria eléctrica estará protegida por un disyuntor diferencial.
- Todas las líneas estarán protegidas por un disyuntor diferencial.
- Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:
    - 300 mA. - (Según R.E.B.T.) - Alimentación a la maquinaria.
    - 30 mA. - (Según R.E.B.T.) Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
    - 30 mA. Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.
- Puede mejorarse el nivel de la seguridad de la instalación de alumbrado utilizando disyuntores diferenciales de 15 mA.
- La conexión de todos los disyuntores se realizará siguiendo el esquema impreso en cada modelo, según especifica cada marca comercial.

Normas de Prevención para las tomas de tierra

- El transformador de la obra estará dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora de la zona.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.
- Picas de puesta a tierra:
    - Diam ≥ 14 mm2 de cobre.
    - Diam ≥ 25 mm2 de acero galvanizado.
- El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.
- Se instalarán tomas de tierra independientes en los carriles para estancia o desplazamiento de máquinas.
- La toma de tierra de las máquinas-herramienta que no estén dotadas de doble aislamiento, se efectuará mediante hilo neutro en combinación con el cuadro de distribución correspondiente y el cuadro general de obra.
- Las tomas de tierra calculadas estarán situadas en el terreno de tal forma, que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.
- La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar de hincado de la pica agua de forma periódica.
- El punto de conexión de la pica estará protegido en el interior de una arqueta practicable.
- Las tomas de tierra de cuadros eléctricos generales distintos, serán independientes eléctricamente.

Normas de Prevención para la instalación de alumbrado

- El alumbrado de la obra, cumplirá las especificaciones plasmadas en los planos, en concordancia con lo establecido en las Ordenanzas de Trabajo de la Construcción, General de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- La iluminación de los tajos será siempre la adecuada para realizar los trabajos con seguridad.
- La iluminación general de los tajos será mediante proyectores ubicados sobre "pies derechos" firmes.
- La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:
    - Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 V.
- La energía eléctrica que deba suministrarse a las lámparas portátiles para iluminación de tajos encharcados, (o húmedos), se servirá a través de un transformador de corriente que la reduzca a 24 voltios.
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m, medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo
- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

<u>Normas de seguridad de aplicación durante el mantenimiento y reparaciones de la instalación eléctrica provisional de obra</u>

- El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, en posesión de carnet profesional correspondiente.
- Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará "fuera de servicio" mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.
- La maquinaria eléctrica, será revisada por personal especialista en cada tipo de máquina.
- Se prohíbe las revisiones o reparaciones bajo corriente. Antes de iniciar una reparación se desconectará la máquina de la red eléctrica instalando en el lugar de conexión un letrero visible, en el que se lea "NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED"
- La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables sólo la efectuarán los electricistas.

<u>Normas de actuación para el técnico competente, para la supervisión y control de la instalación eléctrica provisional de obra</u>

- Se hará entrega al técnico competente la siguiente normativa para que sea seguida, durante las revisiones de la instalación eléctrica provisional de obra:
- No permita las conexiones a tierra a través de conducciones de agua. No permita "enganchar" a las tuberías.
- No permita el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas.
- No permita el tránsito bajo líneas eléctricas de las compañías con elementos longitudinales transportados a hombro (pértigas, regles, escaleras de mano y asimilables).
- No permita la anulación del hilo de tierra de las mangueras eléctricas. No permita las conexiones directas cable-clavija de otra máquina.

- Vigile la conexión eléctrica de cables ayudados a base de pequeñas cuñitas de madera. Desconéctelas de inmediato. Lleve consigo conexiones "macho" normalizadas para que las instalen.
- No permita que se desconecten las mangueras por el procedimiento del "tirón". Obligue a la desconexión amarrado y tirando de la clavija enchufe.
- Compruebe diariamente el buen estado de los disyuntores diferenciales, al inicio de la jornada y tras la pausa dedicada para la comida, accionando el botón de test.
- Tenga siempre en el almacén un disyuntor de repuesto (media o alta sensibilidad) con el que sustituir rápidamente el averiado.
- Tenga siempre en el almacén interruptores automáticos (magnetotérmicos) con los que sustituir inmediatamente los averiados.
- Mantenga las señales normalizadas de "peligro electricidad" sobre todas las puertas de acceso a estancias que contengan el transformador o el cuadro eléctrico general.
- Mantenga en buen estado todas las señales de "peligro electricidad" que se haya previsto para la obra.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes contra las agresiones de origen eléctrico.
- Calzado frente a la electricidad.
- Suelas amovibles (antitérmicas, antiperforación o antitraspiración).
- Arnés.
- Ropa de protección.
- Ropa de protección impermeable.
- Ropa de alta visibilidad.
- Banqueta aislante de la electricidad.
- Alfombrilla aislante de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Letreros de “No conectar, hombres trabajando en la red”.

5.4.- INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

Por todo ello, se realizará una revisión y comprobación periódica de la instalación eléctrica provisional así como el correcto acopio de sustancias combustibles con los envases perfectamente cerrados e identificados, a lo largo de la ejecución de la obra, situando este acopio en planta baja, almacenando en las plantas superiores los materiales de cerámica, sanitarios, etc.

Los medios de extinción a utilizar serán extintores portátiles de Halón de 5 Kg. en el acopio de líquidos inflamables y junto a los cuadros eléctricos y de polvo polivalente de 6 Kg. en casetas de obra y almacenes de combustibles y herramientas.

Asimismo consideramos que deben tenerse en cuenta otros medios de extinción, tales como el agua, la arena, herramientas de uso común (palas, rastrillos, picos, etc.).

Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos; de aquí la importancia del orden y limpieza en todos los tajos y fundamentalmente en las escaleras del edificio; el personal que esté trabajando en sótanos, se dirigirá hacia la zona abierta del patio de manzana en caso de emergencia. Existirá la adecuada señalización, indicando los lugares de prohibición de fumar (acopio de líquidos combustibles), situación del extintor, camino de evacuación, etc.

Todas estas medidas, han sido consideradas para que el personal extinga en la fase inicial, si es posible, o disminuya sus efectos, hasta la llegada de los bomberos, los cuales, en todos los casos, serán avisados inmediatamente.

6.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS

6.1.- MAQUINARIA PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS EN GENERAL

En este punto se agruparán las maquinarias destinadas al movimiento de tierra. Como son:

- Pala cargadora
- Motoniveladora
- Zanjadora
- Retroexcavadora
- Retropala
- Pequeñas compactadoras
- Rodillo vibrante autopropulsado
- Camión de transporte
- Camión basculante

Riesgos detectables

- Vuelco.
- Atropello.
- Atrapamiento.
- Los derivados de las operaciones de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos, etc.).
- Vibraciones.
- Ruido.
- Polvo ambiental.
- Caídas al subir o bajar de la máquina.

Medidas preventivas

- Las máquinas para los movimientos de tierras a utilizar en esta obra, estarán dotadas de faros de marcha hacia delante y de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y anti-impactos y un extintor.
- Las máquinas para el movimiento de tierras a utilizar en esta obra serán inspeccionados diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.
- Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.
- Se prohíbe en esta obra, el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.
- Se prohíben las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.
- Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes de taludes o terraplenes, a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.

- Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.
- Se prohíbe en esta obra la realización de replanteos o de mediciones en las zonas donde están operando las máquinas para el movimiento de tierras. Antes de proceder a las tareas enunciadas, será preciso parar la maquinaria, o alejarla a otros tajos.
- Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación.
- Cada máquina llevará, de forma visible, legible e indeleble, como mínimo las indicaciones siguientes:
    - La razón social y la dirección completa del fabricante y, en su caso, de su representante autorizado.
    - La designación de la máquina.
    - El marcado CE deberá colocarse junto al nombre del fabricante o su representante autorizado mediante la misma técnica
    - La designación de la serie o del modelo.
    - El número de serie, si existiera.
    - El año de fabricación, es decir, el año en el que finaliza el proceso de fabricación.
- Se cumplirán las medidas necesarias para que los equipos de trabajo garanticen, durante su utilización, la seguridad y la salud de los trabajadores según el R.D. 1215/1997, de 18 de julio.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos tipo tapones.
- Gafas de montura integral.
- Guantes contra las agresiones mecánicas.
- Calzado de seguridad.
- Calzado de seguridad impermeable.
- Fajas y cinturones antivibratorios.
- Ropa de protección.
- Ropa de protección impermeable.
- Ropa de alta visibilidad.

6.2.- PALA CARGADORA

Riesgos detectables

- Atropello.
- Deslizamiento de la máquina.
- Máquina en marcha fuera de control.
- Vuelco de la máquina.
- Caída de pala por pendientes.
- Choques de otros vehículos.
- Contactos con líneas eléctricas.
- Interferencias con infraestructuras urbanas.
- Desplomes de taludes o de frentes de excavación.
- Incendio.
- Quemaduras.
- Atrapamientos.
- Proyección de objetos durante el trabajo.

- Caída de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruido propio y de conjunto.
- Vibraciones.
- Los derivados de trabajos en condiciones meteorológicas extremas.

Medidas preventivas

- Los caminos de circulación interna de la obra, se trazarán y señalizarán, según lo diseñado en los planos.
- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
- En los trabajos realizados en lugares cerrados y con poca ventilación, se colocarán filtros apropiados en la salida de los escapes del motor para evitar concentraciones peligrosas de gases.
- No se admitirán en esta obra palas cargadoras, que no vengan con la protección de cabina antivuelco instalada o pórtico de seguridad.
- Las protecciones de cabina antivuelco para cada modelo de pala, serán las diseñadas expresamente por el fabricante para su modelo.
- Las protecciones de la cabina antivuelco no presentarán deformaciones de haber resistido algún vuelco, para que se autorice a la pala cargadora el comienzo o continuación de los trabajos.
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor, con el fin de asegurar que el conductor no recibe en la cabina gases procedentes de la combustión. Esta precaución se extremará en los motores provistos de ventilador de aspiración para el radiador.
- Las palas cargadoras en esta obra, estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios, ubicado de forma resguardada para mantenerlo limpio interna y externamente.
- Las palas cargadoras de esta obra, que deban transitar por la vía pública cumplirán con las disposiciones legales necesarias para estar autorizadas.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- La cuchara durante los transportes de tierra, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse, con la máxima estabilidad.
- La pendiente máxima a superar con el tren de rodaje de orugas es de 50%; siendo del 20% en terrenos húmedos y del 30% en terrenos secos con tren de rodaje de neumáticos.
- Durante los períodos de parada la cuchara estará apoyada en el suelo, la transmisión en punto muerto, el motor parado y se quitará la llave, el freno de aparcamiento puesto y la batería desconectada.
- Los ascensos o descensos en cargas de la cuchara se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta. Se prohíbe transportar personas en el interior de la cuchara.
- Se prohíbe izar personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara
- Las palas cargadoras a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y, con las revisiones al día.
- Se prohíbe el acceso a las palas cargadoras utilizando la vestimenta sin ceñir.

- Se prohíbe encaramarse a la pala durante la realización de cualquier movimiento. Se prohíbe subir o bajar de la pala en marcha.
- Se prohíbe subir o bajar de la pala en marcha.
- Las palas cargadoras a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.
- Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.
- Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.
- Los conductores, antes de realizar "nuevos recorridos", harán a pié el camino con el fin de observar las irregularidades que puedan dar origen a oscilaciones verticales y horizontales de la cuchara.
- Se prohíbe el manejo de grandes cargas, bajo régimen de fuertes vientos.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos tipo tapones.
- Equipos filtrantes mixtos.
- Guantes contra las agresiones mecánicas.
- Guantes contra las agresiones químicas.
- Calzado de seguridad.
- Calzado de seguridad antideslizante.
- Calzado de seguridad impermeable.
- Calzado de conducción.
- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Ropa de protección.
- Ropa de alta visibilidad.

6.3.- RETROEXCAVADORA

Riesgos detectables

- Atropello.
- Deslizamiento de la máquina.
- Máquina en marcha fuera de control.
- Vuelco de la máquina.
- Caída por pendientes.
- Choque contra otros vehículos.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Interferencias con infraestructuras urbanas.
- Incendio.
- Quemaduras.
- Atrapamiento.
- Proyección de objetos.
- Caídas de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruido propio y, ambiental.

- Vibraciones.
- Los derivados de la realización de los trabajos bajo condiciones meteorológicas extremas

Medidas preventivas

- Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina. Se prohíbe en la zona de realización de trabajos la permanencia de personas.
- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y barrizales excesivos, que mermen la seguridad de la circulación.
- No se admitirán en esta obra retroexcavadoras desprovistas de cabinas antivuelco.
- Las cabinas antivuelco serán exclusivamente las indicadas por el fabricante para cada modelo de "retro" a utilizar.
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor para evitar que en la cabina se reciban gases nocivos.
- Las retroexcavadoras a utilizar en esta obra, esta obra, estarán dotadas de un botiquín portátil de primeros auxilios, ubicado de forma resguardada para conservarlo limpio.
- Se prohíbe en esta obra que los conductores abandonen la "retro" con el motor en marcha, para evitar el riesgo de atropello.
- Se prohíbe en esta obra que los conductores abandonen la "retro" sin haber antes depositado la cuchara en el suelo.
- Se prohíbe desplazar la "retro", si antes no se ha apoyado sobre la máquina la cuchara, con evitación de balanceos.
- Los ascensos o descensos de las cucharas en cargas se realizarán lentamente.
- Se prohíbe el transporte de personas sobre la "retro".
- Se prohíbe utilizar el brazo articulado o las cucharas para izar personas y acceder a trabajos puntuales.
- Las retroexcavadoras a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Se prohíbe expresamente acceder a la cabina de mandos de la "retro", utilizando vestimentas sin ceñir y joyas que puedan engancharse en los salientes y los controles
- Las retroexcavadoras a utilizar en esta obra estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.
- Se prohíbe realizar maniobras de movimiento de tierras sin antes haber puesto en servicio los apoyos hidráulicos de inmovilización.
- Se prohíben expresamente en esta obra el manejo de grandes cargas bajo régimen de fuertes vientos.
- Se prohíben en esta obra utilizar la retroexcavadora como una grúa excepto para la introducción de piezas y, tuberías en el interior de las zanjas.
- Cuando la retroexcavadora se utilice como grúa, a los efectos expresados en el punto anterior, se tomarán las siguientes precauciones:

  1º Los izados se realizarán con cambio de útil, homologado, propio de la máquina, habilitado para izados y gancho con pestillo de seguridad.

  2º. El tubo se suspenderá de los extremos (dos puntos), en posición paralela al eje de la zanja, con la máquina puesta en la dirección de la misma y sobre su directriz.

  3º. La carga será guiada por cabos manejados por dos operarios.

  4º. La maniobra será dirigida por un especialista.

  5º. En caso de inseguridad de los paramentos de la zanja, se paralizarán inmediatamente los trabajos.

- Se prohíbe realizar esfuerzos por encima del límite de carga útil de la retroexcavadora.
- El cambio de posición de la "retro" se efectuará situando el brazo en el sentido de la marcha.
- Se prohíbe estacionar la "retro" a menos de tres metros del borde de zanjas y asimilables, para evitar el riesgo de vuelcos por fatiga del terreno.
- Se prohíbe realizar trabajos en el interior de las trincheras o zanjas en la zona de alcance del brazo de la retro
- Se instalará una señal de peligro sobre un pie derecho, como límite de la zona de seguridad del alcance del brazo de la "retro". Esta señal se irá desplazando conforme avance la excavación.
- Se prohíbe verter los productos de la excavación con la retro a menos de 2 m del borde de corte superior de una zanja o trinchera, para evitar los riesgos por sobrecarga del terreno.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos tipo tapones.
- Gafas de montura integral.
- Equipos filtrantes mixtos.
- Guantes contra las agresiones mecánicas.
- Guantes contra las agresiones químicas.
- Calzado de seguridad.
- Calzado de seguridad antideslizante.
- Calzado de seguridad impermeable.
- Calzado de conducción.
- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.
- Fajas y cinturones antivibratorios.
- Ropa de protección.
- Ropa de alta visibilidad.

6.4.- DÚMPER

Riesgos detectables

- Vuelco de la máquina durante el vertido.
- Vuelco de la máquina en tránsito.
- Atropello en personas.
- Choque por falta de visibilidad.
- Caída de personas transportadas
- Los derivados de la vibración constante durante la conducción.
- Polvo ambiental
- Golpes con la manivela de puesta en marcha.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Los derivados de respirar monóxido de carbono.
- Caída del vehículo durante maniobras en carga en marcha de retroceso.
- Otros.

Medidas preventivas

- En esta obra, el personal encargado de la conducción del dúmper, será especialista en el manejo de este vehículo.
- Se instalarán según el detalle de planos, topes final de recorrido de los dúmperes antes de los taludes de vertido.
- Se prohíbe expresamente los "colmes" del cubilote de los dúmperes que impidan la visibilidad frontal.
- En previsión de accidentes, se prohíbe el transporte de piezas (puntales, tablones y similares) que sobresalgan lateralmente del cubilote del dúmper.
- Se prohíbe expresamente en esta obra conducir los dúmperes a velocidades superiores a los 20 km por hora.
- Los dúmperes a utilizar en esa obra, llevarán en el cubilote un letrero en el que se diga cuál es la carga máxima admisible.
- Los dúmperes que se dediquen en esta obra para el transporte de masas, poseerán en el interior del cubilote una señal que indique el llenado máximo admisible, para evitar los accidentes por sobrecarga de la máquina.
- Se prohíbe expresamente el transporte de personas sobre los dúmperes de esta obra.
- Los conductores de dúmperes de esta obra estarán en posesión del carnet de clase B, para poder ser autorizados a su conducción.
- Los dúmperes de esta obra, estarán dotados de faros de marcha adelante y de retroceso.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos tipo tapones.
- Calzado de seguridad.
- Calzado de seguridad impermeable.
- Fajas y cinturones antivibratorios.
- Ropa de protección.
- Ropa de protección impermeable.
- Ropa de alta visibilidad.

6.5.- MINIDUMPER (MOTOVOLQUETE AUTOPROPULSADO)

Riesgos detectables

- Vuelco de la máquina durante el vertido.
- Vuelco de la máquina en tránsito.
- Atropello de personas.
- Choque por falta de visibilidad.
- Caída de personas transportadas.
- Los derivados de la vibración constante durante la conducción.
- Polvo ambiental.
- Golpes con la manivela de puesta en marcha.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Los derivados de respirar monóxido de carbono (trabajos en locales cerrados o mal ventilados).

- Caída del vehículo durante maniobras en carga en marcha de retroceso.

Medidas preventivas

- En esta obra, el personal encargado de la conducción del dúmper, será especialista en el manejo de este vehículo. Preferiblemente estarán en posesión del carnet de conducir (Clase B).
- Los caminos de circulación interna serán los utilizados para el desplazamiento de los dúmperes, en prevención de riesgos por circulación por lugares inseguros.
- Se instalarán topes final de recorrido de los dúmperes ante los taludes de vertido.
- Se prohíben expresamente los "colmos" del cubilote de los dúmperes que impidan la visibilidad frontal.
- En previsión de accidentes, se prohíbe el transporte de piezas (puntales, tablones y similares) que sobresalgan lateralmente del cubilote del dúmper, de forma desordenada y sin atar.
- Se prohíbe expresamente conducir los dúmperes a velocidades superiores a 20 km por hora.
- Los dúmperes a utilizar llevarán en el cubilote un letrero en el que se diga cuál es la carga máxima admisible.
- Los dúmperes que se dediquen en esta obra para el transporte de masas, poseerán en el interior del cubilote una señal que indique el llenado máximo admisible, para evitar los accidentes por sobrecarga de la máquina.
- Se prohíbe expresamente el transporte de personas sobre los dúmperes de la obra.
- Los dúmperes de esta obra, estarán dotados de faros de marcha adelante y de retroceso.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos tipo tapones.
- Calzado de seguridad.
- Calzado de seguridad impermeable.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Ropa de protección impermeable.
- Ropa de alta visibilidad.

6.6.- COMPACTADORES

Riesgos detectables

- Atropello.
- Máquina en marcha fuera de control.
- Vuelco de la máquina.
- Choque contra otros vehículos.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Atrapamientos.
- Caída de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruido propio y de conjunto.
- Vibraciones.

Medidas preventivas

- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
- No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
- Se realizarán rotaciones de personal y se controlarán los períodos de permanencia en el manejo de la máquina para evitar despistes que puedan ocasionar accidentes debido a lo monótono del trabajo realizado (ir y venir repetidas veces por el mismo camino) y al fácil manejo de estas máquinas.
- El conductor estará capacitado para el manejo de maquinaria pesada.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.
- Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la máquina.
- Se prohibirá realizar operaciones de mantenimiento con la máquina en marcha.
- Se asegurará el buen estado del asiento del conductor con el fin de absorber las vibraciones de la máquina y que no pasen al operario.
- A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

Normas de actuación preventiva para los maquinistas.

- Para subir o bajar de la máquina, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función, evitará lesiones por caída.
- Suba y baje de la maquinaria de forma frontal, asiéndose con ambas manos; es más seguro.
- No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.
- No trate de realizar "ajustes" con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones.
- No permita que personas no autorizadas accedan a la máquina, pueden provocar accidentes, o lesionarse.
- No trabaje con la máquina en situación de avería o semiavería. Repárela primero, luego reinicie el trabajo.
- Para evitar lesiones, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.
- No libere los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.

Equipos de protección individual

- Gafas anti proyecciones.
- Casco de polietileno (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo reflectante.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante.

6.7.- RODILLO VIBRANTE AUTOPROPULSADO

Riesgos detectables

- Atropello.
- Máquina en marcha fuera de control.
- Vuelco.
- Caída por pendientes.
- Choque contra otros vehículos.
- Incendio.
- Quemaduras.
- Caída de personal al subir o bajar de la máquina.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Los derivados de trabajos continuados y monótonos.
- Los derivados del trabajo realizado en condiciones meteorológicas duras.
- Otros.

Medidas preventivas

- Los conductores de los rodillos vibrantes serán operarios de probada destreza en el manejo de estas máquinas, en prevención de los riesgos por impericia.
- Las compactadoras a utilizar en esta obra estarán dotadas de cabinas antivuelco y anti-impactos.
- Las cabinas antivuelco serán las indicadas específicamente para este modelo de máquina
- Las compactadoras a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios, ubicado de forma resguardada para conservarlo limpio.
- Se prohíbe expresamente el abandono del rodillo vibrante con el motor en marcha Se prohíbe el transporte de personas ajenas a la conducción sobre el rodillo vibrante.
- Los rodillos vibrantes utilizados en esta obra, estarán dotados de luces de marcha adelante y de retroceso.
- Se prohíbe la permanencia de operarios en el tajo de rodillos vibrantes.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos tipo tapones.
- Gafas de montura integral.
- Guantes contra las agresiones mecánicas.
- Calzado de seguridad.
- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Ropa de protección.
- Ropa de protección impermeable.
- Ropa de alta visibilidad.

6.8.- PEQUEÑAS COMPACTADORAS

Riesgos detectables

- Ruido.
- Atrapamiento.
- Golpes.
- Explosión (combustibles).
- Máquina en marcha fuera de control.
- Proyección de objetos.
- Vibraciones.
- Caídas al mismo nivel.
- Los derivados de los trabajos monótonos.
- Los derivados de los trabajos realizados en condiciones meteorológicas adversas.
- Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas

- Las zonas en fase de compactación quedarán cerradas al paso mediante señalización, en prevención de accidentes.
- El personal que deba manejar los pisones mecánicos, conocerá perfectamente su manejo y riesgos profesionales propios de esta máquina.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos tipo tapones.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección.
- Gafas de montura integral.
- Equipos filtrantes mixtos.
- Guantes contra las agresiones mecánicas.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de protección.
- Ropa de alta visibilidad.

6.9.- BOMBA PARA HORMIGÓN AUTOPROPULSADA

Riesgos detectables

- Los derivados del tráfico durante el transporte.
- Vuelco por proximidad a cortes y taludes.
- Deslizamiento por planos inclinados.
- Vuelco por fallo mecánico.
- Proyecciones de objetos.
- Golpes por objetos que vibran.
- Atrapamientos.
- Contacto con la corriente eléctrica.
- Interferencia del brazo con líneas eléctricas aéreas.
- Rotura de la tubería.
- Rotura de la manguera.
- Caída de personas desde la máquina.
- Atrapamiento de personas entre la tolva y el camión-hormigonera.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

Medidas preventivas

- El personal encargado del manejo del equipo de bombeo será especialista en el manejo y mantenimiento de la bomba.
- Los dispositivos de seguridad del equipo de bombeo, estarán siempre en perfectas condiciones de funcionamiento.
- La bomba de hormigonado, sólo podrá utilizarse para bombeo de hormigón según el "cono" recomendado por el fabricante en función de la distancia de transporte.
- El brazo de elevación de la manguera, únicamente podrá ser utilizado para la misión a la que ha sido dedicado por su diseño.
- Las bombas para hormigón a utilizar en esta obra, habrán pasado una revisión anual en los talleres indicados para ello por el fabricante, demostrándose el hecho ante la Dirección Facultativa.
- La ubicación exacta en el solar de la bomba, se exigirá que cumpla por lo menos con los siguientes requisitos:
    - Que sea horizontal.
    - Como norma general, que no diste menos de 3 m del borde de un talud, zanja o corte del terreno, medidos desde el punto de apoyo de los gatos estabilizadores.
- El Vigilante de Seguridad, antes de iniciar el bombeo del hormigón, comprobará que las ruedas de la bomba están bloqueadas mediante calzos y los gatos estabilizadores en posición con el enclavamiento mecánico o hidráulico instalado.
- Las conducciones de vertido de hormigón por bombeo, a las que puedan aproximarse operarios a distancias inferiores a 3 m quedarán protegidas por resguardos de seguridad.
- Una vez concluido el hormigonado se lavará y limpiará el interior de los tubos de toda la instalación.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes contra las agresiones químicas.
- Calzado de seguridad.
- Calzado de seguridad impermeable.
- Mandil impermeable.
- Ropa de protección.
- Ropa de alta visibilidad.

6.10.- CAMIÓN HORMIGONERA

Riesgos detectables

- Atropello de personas.
- Colisión con otras máquinas.
- Vuelco del camión.
- Caída en el interior de una zanja.
- Caída de personas desde el camión.
- Golpes por el manejo de las canaletas.
- Caída de objetos sobre el conductor durante las operaciones de vertido o de limpieza.

- Golpes por el cubilote del hormigón.
- Atrapamientos durante el despliegue, montaje y desmontaje de las canaletas.
- Las derivadas del contacto con hormigón.
- Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas

- Las rampas de acceso a los tajos no superarán la pendiente del 20% como norma general.
- La limpieza de la cuba y canaletas se efectuará en los lugares plasmados en los planos para tal labor.
- La puesta en estación y los movimientos del camión-hormigonera durante las operaciones de vertido, serán dirigidos por un señalista.
- Las operaciones de vertido a lo largo de cortes en el terreno se efectuarán sin que las ruedas de los camiones-hormigonera sobrepasen la línea blanca de seguridad, trazada a 2 m del borde.

Normas de seguridad:

- Tolva de carga: consiste en una pieza en forma de embudo que está situada en la parte trasera del camión. Una tolva de dimensiones adecuadas evitará la proyección de partículas de hormigón sobre elementos y personas próximas al camión durante el proceso de carga de la hormigonera. Se consideran que las dimensiones mínimas deben ser 900x800 mm.
- Escalera de acceso a la tolva: la escalera debe estar construida en un material sólido y a ser posible antideslizante. En la parte inferior de la escalera abatible se colocará un seguro para evitar balanceos, que se fijará a la propia escalera cuando esté plegada y al camión cuando esté desplegada. Así mismo debe tener una plataforma en la parte superior, para que el operario se sitúe para observar el estado de la tolva de carga y efectuar trabajos de limpieza, dotada de un aro quitamiedos a 90 cm. de altura sobre ella. La plataforma ha de tener unas dimensiones aproximadas de 400x500 mm. y ser de material consistente. Para evitar acumulación de suciedad deberá ser del tipo de rejilla con un tamaño aproximado de la sección libre máximo de 50 mm. de lado. La escalera sólo se debe utilizar para trabajos de conservación, limpieza e inspección, por un solo operario y colocando los seguros tanto antes de subir como después de recogida la parte abatible de la misma. Sólo se debe utilizar estando el vehículo parado. Los elementos para subir o bajar han de ser antideslizantes. Los asientos deben estar construidos de forma que absorban en medida suficiente las vibraciones, tener respaldo y un apoyo para los pies y ser cómodos.
- Equipo de emergencia: Los camiones deben llevar los siguientes equipos: un botiquín de primeros auxilios, un extintor de incendios de nieve carbónica o componentes halogenados con una capacidad mínima de 5 Kg. herramientas esenciales para reparaciones en carretera, lámparas de repuesto, luces intermitentes, reflectores, etc. Cuando un camión circula por el lugar de trabajo es indispensable dedicar un obrero para que vigile que la ruta del vehículo esté libre antes de que éste se ponga en marcha hacia adelante y sobre todo hacia atrás.
- Los camiones deben ser conducidos con gran prudencia: en terrenos con mucha pendiente, accidentados, blandos, resbaladizos o que entrañen otros peligros, a lo largo de zanjas o taludes, en marcha atrás. No se debe bajar del camión a menos que: esté parado el vehículo, haya un espacio suficiente para apearse.
- Durante el desplazamiento del camión ninguna persona deberá ir de pie o sentada en lugar peligroso, pasar de un vehículo a otro, aplicar calzos a las ruedas, etc.

- Cuando el suministro se realiza en terrenos con pendientes entre el 5 y el 16%, si el camión hormigonera lleva motor auxiliar se puede ayudar frenar colocando una marcha aparte del correspondiente freno de mano; si la hormigonera funciona con motor hidráulico hay que calzar las ruedas del camión pues el motor del camión está en marcha de forma continua. En pendientes superiores al 16% se aconseja no suministrar hormigón con el camión.
- En la lubricación de resortes mediante vaporización o atomización, el trabajador permanecerá alejado del chorro de lubricación, que se sedimenta con rapidez, procurando en todo momento no dirigirlo a otras personas.
- Cuando se haya fraguado el hormigón de una cuba por cualquier razón, el operario que maneje el martillo neumático deberá utilizar cascos de protección auditiva de forma que el nivel máximo acústica sea de 80 db.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes contra las agresiones químicas.
- Calzado de seguridad impermeable.
- Mandil impermeable.
- Ropa de protección.
- Ropa de alta visibilidad.

6.11.- HORMIGONERA ELÉCTRICA

Riesgos detectables

- Atrapamientos (paletas, engranajes, etc.).
- Contactos con la energía eléctrica.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes por elementos móviles.
- Polvo ambiental.
- Ruido ambiental.

Medidas preventivas

- Las hormigoneras pasteras, se ubicarán en los lugares señalados, alejadas de tomas con riesgo de caída de altura, zonas de batido de cargas...
- La zona de ubicación de la hormigonera se señalizará mediante una cinta.
- Existirá un camino de acceso fijo a la hormigonera para los dúmperes, separado del de las carretillas manuales, en prevención de riesgos por golpes o atropellos.
- Se establecerá un entablado de un mínimo de 2 m de lado, para superficies de estancia del operador de las hormigoneras, en prevención de los riesgos por trabajar sobre superficies irregulares.
- Las hormigoneras pasteras a utilizar en esta obra, tendrán protegidos mediante una carcasa metálica los órganos de transmisión correas, corona y engranajes, para evitar los riesgos de atrapamiento.
- Las hormigoneras pasteras a utilizar en esta obra, estarán dotadas de freno de basculamiento de del bombo, para evitar los sobreesfuerzos y los riegos por movimientos descontrolados.

- La alimentación eléctrica se realizará de forma aérea a través del cuadro auxiliar, en combinación con la tierra y los disyuntores del cuadro general (o de distribución), eléctrico.
- Las carcasas y demás partes metálicas de las hormigoneras pasteras estarán conectadas a tierra.
- El personal encargado del manejo de la hormigonera estará autorizado mediante acreditación escrita.
- La botonera de mandos eléctricos de la hormigonera lo será de accionamiento estanco, en prevención del riesgo eléctrico.
- Las operaciones de limpieza directa-manual, se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica de la hormigonera, para previsión del riesgo eléctrico. Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.
- El cambio de ubicación de la hormigonera pastera a gancho de grúa se efectuará mediante la utilización de un balancín (o aparejo indeformable), que la suspenda pendiente de cuatro puntos seguros.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos tipo tapones.
- Gafas de montura integral.
- Equipos filtrantes mixtos.
- Guantes contra las agresiones mecánicas.
- Guantes contra las agresiones químicas.
- Calzado de seguridad.
- Calzado de seguridad impermeable.
- Ropa de protección impermeable.
- Ropa de alta visibilidad.

6.12.- EQUIPO DE INYECCIONES

Riesgos detectables

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Ruido.
- Atropellos y golpes por vehículos
- Contactos con sustancias nocivas o tóxicas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Choques contra objetos móviles.

Medidas preventivas y protecciones técnicas

- Se emplearán las mangueras de alta presión, y los manguitos y abrazaderas adecuados.
- Los ganchos en trócolas y cabrias serán de seguridad.
- Las batidoras de alta y baja turbulencia se instalarán tapando las partes que ofrezcan peligro de salpicaduras las bombas y mantenedores deben ir descubiertas para observar el nivel y el
- caudal.

- Se limpiarán y lavarán las bombas, tuberías y mangueras, inmediatamente después de parar la
- inyección.
- La sujeción entre las mangueras de retorno y los bombos mantenedores, debe revisarse muy a
- menudo para evitar los “trallazos”, así como en los tubos de emboquillado.
- Las mangueras a utilizar estarán en perfectas condiciones de uso, desechándose las que se observen deterioradas o agrietadas.
- Se revisarán diariamente los mecanismos de unión.
- Además del equipo básico se utilizarán gafas anti impactos y mascarillas antipolvo.

6.13.- VIBRADOR

Riesgos detectables

- Contacto eléctrico directo.
- Contacto eléctrico indirecto.
- Proyección de lechada.
- Los derivados de trabajo con hormigón.

Medidas preventivas

- Tanto el cable de alimentación como su conexión al cuadro eléctrico estarán en perfectas condiciones de aislamiento y estanqueidad.
- Los operarios no efectuarán el arrastre del cable de alimentación colocándolo alrededor del cuello, se efectuará, si procede, entre dos personas (en función de la longitud).
- Las medidas preventivas citadas durante el vertido de hormigón.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos tipo tapones.
- Gafas de montura integral.
- Guantes contra las agresiones mecánicas.
- Guantes contra las agresiones químicas.
- Calzado de seguridad.
- Calzado de seguridad impermeable.
- Mandil.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Muñequeras antivibraciones.
- Ropa de protección.
- Ropa de protección impermeable.
- Ropa de alta visibilidad.

6.14.- CAMIÓN BASCULANTE

Riesgos detectables

- Atropello de personas.
- Vuelco.
- Colisión.

- Atrapamientos.
- Proyección de objetos.
- Desplome de tierras.
- Vibraciones.
- Ruido ambiental.
- Polvo ambiental.
- Caídas al subir o bajar a la cabina.
- Contactos con la energía eléctrica. (líneas eléctricas).
- Quemaduras (mantenimiento).
- Golpes por la manguera de suministro de aire.
- Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas

- El personal encargado del manejo de esta máquina será especialista y estará en posesión del preceptivo carnet de conducir.
- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga, y antes de emprender la marcha.
- Respetará las normas del código de circulación.
- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en rampa, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Respetará en todo momento la señalización de la obra.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.
- Durante las operaciones de carga, permanecerá dentro de la cabina (si tiene visera de protección) o alejado del área de trabajo de la cargadora.
- En la aproximación al borde de la zona de vertido, tendrá especialmente en cuenta la estabilidad del vehículo, asegurándose que de que dispone de un tope limitador sobre el suelo, siempre que fuera preciso.
- Cualquier operación de revisión, con el basculante levantado, se hará impidiendo su descenso, mediante enclavamiento.
- No permanecerá nadie en las proximidades del camión, en el momento de realizar éste las maniobras.
- Si descarga material en las proximidades de la zanja, se aproximará a una distancia máxima de 1,00 m, garantizando ésta mediante topes.
- Se realizarán las revisiones y mantenimiento indicadas por el fabricante, dejando constancia en el "libro de revisiones".

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos tipo tapones.
- Calzado de seguridad antideslizante.
- Ropa de protección.
- Ropa de alta visibilidad.
- Durante la carga, permanecerá fuera del radio de acción de las máquinas y alejado del camión, si éste carece de visera de protección.

6.15.- CAMIÓN DE TRANSPORTE

Riesgos detectables

- Atropellos a personas.
- Choque contra otros vehículos.
- Vuelco del camión.
- Vuelco por desplazamiento de carga.
- Caídas.
- Atrapamientos.
- Otros.

Medidas preventivas

- Las operaciones de carga y de descarga de los camiones, se efectuarán en los lugares señalados en planos para tal efecto.
- Todos los camiones dedicados al transporte de materiales para esta obra, estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material además de haber sido instalado el freno de mano de la cabina del camión, se instalarán calzos de inmovilización de las ruedas.
- Las maniobras de posición correcta (aparcamiento) y expedición (salida) del camión serán dirigidas por un señalista.
- El ascenso y descenso de las cajas de los camiones, se efectuará mediante escalerillas metálicas prefabricadas para tal menester, dotadas de ganchos de inmovilización y seguridad.
- Todas las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista conocedor del proceder más adecuado.
- Las maniobras de carga y descarga mediante plano inclinado, serán gobernadas desde la caja del camión por un mínimo de dos operarios mediante soga de descenso. En el entorno del final del plano no habrá nunca personas.
- El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5% y se cubrirá por una lona.
- Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme compensado los pesos, de la manera más uniformemente repartida posible.
- El gancho de la grúa auxiliar, estará dotado de pestillo de seguridad.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes contra las agresiones mecánicas.
- Manoplas de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Calzado de conducción.
- Arnés.
- Ropa de protección.
- Ropa de alta visibilidad.

6.16.- CAMIÓN CISTERNA

Riesgos detectables.

- Caída de personas a diferente nivel.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Atrapamientos por vuelco de la máquina.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

Medidas preventivas

- Utilizar camiones cisterna con marcado CE prioritariamente o adaptados al RD 1215/1997.
- Se recomienda que el camión cisterna esté dotado de avisador luminoso de tipo rotatorio o flash.
- Ha de estar dotado de señal acústica de marcha atrás.
- Cuando esta máquina circule únicamente por la obra, verificar que la persona que la conduce está autorizada, tiene la formación e información específica de Prevención de Riesgos Laborales que fija el RD 1215/1997, de 18 de julio, artículo 5, y se ha leído su manual de instrucciones. Si la máquina circula por una vía pública, es necesario, además, que el conductor tenga el carnet C de conducir. Para la conducción de cubas sometidas a los requisitos del ADR, transporte de mercancías peligrosas por carretera es necesario, además, un carnet de conducir específico.
- Verificar que se mantiene al día la Inspección Técnica de Vehículos.
- Las cisternas con una capacidad superior a 1.000 l tienen que disponer del certificado de aprobación para vehículos que transporten ciertas materias peligrosas mediante el que se acredita el cumplimiento del ADR.
- Señalizar, en los laterales de la cisterna, un lugar visible y con cartel reflectante, el número de identificación del producto transportado.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos del camión cisterna responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, faros, intermitentes, neumáticos...
- Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de un sistema de manos libres.
- Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.
- Asegurar la máxima visibilidad del camión cisterna limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.
- Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.
- El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina.
- Subir y bajar del camión únicamente por la escalera prevista por el fabricante.
- Para subir y bajar por la escalera hay que utilizar las dos manos y hacerlo siempre de cara al camión cisterna.

- Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.
- Verificar la existencia de un extintor en el camión.
- Verificar que la altura máxima del camión es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios o similares.
- Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.

Normas de uso y mantenimiento:

- Controlar la máquina únicamente desde el asiento del conductor.
- Prohibir la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina.
- Prohibir el transporte de personas ajenas a la actividad.
- No subir ni bajar con l camión cisterna en movimiento.
- Durante la conducción, utilizar un sistema de retención, cabina, cinturón de seguridad o similar. Fuera de la obra, hay que utilizar el cinturón de seguridad obligatoriamente.
- Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes, hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.
- En operaciones en zonas próximas a cables eléctricos se ha de verificar la tensión de los mismos para identificar la distancia mínima de trabajo.
- Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.
- No está permitido bajar pendiente s con el motor parado o en punto muero.
- Realizar las entradas o salidas de las vías con precaución y, si fuese necesario, con la ayuda de un señalista.
- Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe.
- Mantener el contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.
- Hay que respetar la señalización interna de la obra.
- Evitar desplazamientos del camión en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes.
- Si se tiene que trabajar en lugares cerrados, comprobar que la ventilación es suficiente o que los gases se han extraído.
- En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados.
- En operaciones de mantenimiento, la máquina ha de estar estacionada en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y el interruptor de la batería en posición de desconexión.
- Efectuar las tareas de reparación del camión cisterna con el motor parado y la máquina estacionada.
- Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores.
- Estacionar el camión cisterna en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones, como mínimo a 2 m de los bordes de coronación. Hay que poner los frenos, sacar las llaves del contacto, cerrar el interruptor de la batería y cerrar la cabina y el compartimiento del motor.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad, sólo fuera de la máquina.
- Protectores auditivos tipo tapones.
- Guantes contra las agresiones mecánicas.
- Calzado de seguridad.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Ropa de alta visibilidad.

6.17.- CAMIÓN GRÚA

Riesgos detectables

- Vuelco de camión
- Atrapamientos.
- Caídas al subir o bajar a la zona de mandos.
- Atropello de personas.
- Desplome de la carga.
- Golpes por la carga o paramentos verticales u horizontales.
- Otros.

Medidas preventivas

- Antes de iniciar las maniobras de carga se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y los gatos estabilizadores.
- Las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.
- Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión en función de la extensión brazo-grúa.
- El gruísta tendrá en todo momento a la vista la carga suspendida. Si esto no fuera posible, las maniobras serán expresamente dirigidas por un señalista, en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Las rampas para acceso del camión grúa no superarán inclinaciones del 20% como norma general.
- Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral cuando la superficie de apoyo del camión esté inclinada hacia el lado de la carga.
- Se prohíbe estacionar o circular con el camión grúa a distancias inferiores a 2 metros del corte del terreno.
- Se prohíbe realizar tirones sesgados de la carga.
- Se prohíbe arrastrar cargas con el camión grúa.
- Las cargas en suspensión, para evitar golpes y balanceos se guiarán mediante cabos de gobierno.
- Se prohíbe la permanencia bajo las cargas en suspensión.
- El conductor del camión grúa estará en posesión del certificado de capacitación que acredite su pericia.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes contra agresiones mecánicas.
- Calzado de seguridad.

- Calzado de conducción.
- Ropa de protección.
- Ropa de alta visibilidad.

6.18.- CORTADORA DE PAVIMENTOS

Riesgos detectables

- Contacto con líneas eléctricas enterradas en el pavimento a cortar. Atrapamientos por correas de transmisión.
- Los derivados de la producción de polvo durante el corte.
- Ruido.
- Proyección de fragmentos del disco de corte.

Medidas preventivas

- El personal que gobierne una cortadura será especialista en su manejo.
- Antes de proceder al corte, se efectuará su estudio detallado, con el fin de descubrir posibles conducciones subterráneas enterradas, armaduras, mallazos, etc.
- Antes de iniciar el corte, se procederá al replanteo exacto de la línea de sección a ejecutar, con el fin de que pueda ser seguida por la ruedecilla guía de la cortadura, sin riesgos adicionales para el trabajador.
- Las cortaduras a utilizar en esta obra, tendrán todos sus órganos móviles protegidos con la carcasa diseñada por el fabricante, para prevenir los riesgos de atrapamiento o de corte.
- Para evitar el riesgo derivado del polvo y partículas ambientales, las cortaduras a utilizar, efectuarán el corte en vía húmeda (conectados al circuito de agua).
- El manillar de gobierno de las cortaduras a utilizar en esta obra, estará revestido del material aislante de la energía eléctrica.
- El combustible se verterá en el interior del depósito del motor, auxiliado mediante un embudo, para prevenir los riesgos por derrames innecesarios.
- Se prohíbe expresamente fumar durante las operaciones de carga de combustible líquido, para prevenir los riesgos de explosión o de incendio.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos tipo tapones.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección.
- Gafas de montura integral.
- Equipos filtrantes mixtos.
- Guantes contra agresiones mecánicas.
- Guantes contra agresiones químicas.
- Calzado de seguridad.
- Calzado de seguridad impermeable.
- Ropa de protección.
- Ropa de alta visibilidad.

6.19.- COMPRESOR

Riesgos detectables

- Golpes contra objetos inmóviles.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Inhalación o ingestión de agentes químicos peligrosos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

Medidas preventivas

- Utilizar compresores con el marcado CE prioritariamente o adaptados al Real Decreto 1215/1997.
- Es necesaria formación específica para la utilización de este equipo.
- Seguir las instrucciones del fabricante.
- Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Normas de uso y mantenimiento:

- Antes de empezar a trabajar, limpiar los posibles derrames de aceite o combustible que puedan existir.
- Hay que cargar el combustible con el motor parado.
- Colocar el compresor a una distancia considerable de la zona de trabajo para evitar que se unan los dos tipos de ruido.
- Asegurar la conexión y comprobar periódicamente el correcto funcionamiento de la toma a tierra.
- El compresor tiene que quedar estacionado con la lanza de arrastre en posición horizontal y con las ruedas sujetadas mediante topes antideslizantes.
- Los compresores de combustible se tienen que cargar con el motor parado para evitar incendios o explosiones.
- Evitar la presencia de cables eléctricos en las zonas de paso.
- Evitar inhalar vapores de combustible.
- Tienen que ser reparados por personal autorizado.
- No realizar trabajos cerca de su tubo de escape.
- No realizar trabajos de mantenimiento con el compresor en funcionamiento.
- Revisar periódicamente todos los puntos de escape del motor.
- Situar el compresor a una distancia mínima de 2 m de los bordes de coronación de las excavaciones.
- Realizar mantenimientos periódicos de estos equipos.

Protecciones colectivas:

- En la vía pública, esta actividad se aislará debidamente de las personas o vehículos.
- Antes de ponerlo en funcionamiento, asegurarse de que estén montadas todas las tapas y armazones protectores.
- Situar el compresor en zonas habilitadas de forma que se eviten zonas de paso o zonas demasiado próximas a la actividad de la obra.
- Utilizar compresores aislados mediante armazones que tienen que permanecer siempre cerrados.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos tipo tapones.
- Guantes contra las agresiones de origen térmico.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de alta visibilidad.

6.20.- FRESADORA

Riesgos detectables

- Los derivados de la producción de polvo durante el corte.
- Ruido.
- Proyección de fragmentos del disco de corte.
- Atropellos.
- Quemaduras.
- Golpes con materiales.
- Salpicaduras en ojos.
- Lesiones en la piel.

Medidas preventivas

- El personal que gobierne el fresado será especialista en su manejo.
- El combustible se verterá en el interior del depósito del motor, auxiliado mediante un embudo, para prevenir los riesgos por derrames innecesarios.
- Se prohíbe expresamente fumar durante las operaciones de carga de combustible líquido, para prevenir los riesgos de explosión o de incendio.
- Toda la maquinaria móvil empleada para el fresado estará dotada de avisador acústico de marcha atrás.
- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Se utilizarán botas con suela anticalórica.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos tipo tapones.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección.
- Gafas de montura integral.
- Equipos filtrantes mixtos.
- Guantes contra las agresiones mecánicas.
- Guantes contra las agresiones químicas.
- Manquitos y mangas.
- Calzado de seguridad.
- Calzado de seguridad impermeable.
- Polainas.
- Mandiles.
- Ropa de protección.
- Ropa de alta visibilidad.

6.21.- EXTENDEDORA DE PRODUCTOS BITUMINOSOS

Riesgos detectables

- Atropellos.
- Vuelcos.
- Caídas a distinto nivel.
- Quemaduras.

Medidas preventivas

- Debe ser utilizada solo por personal especializado y autorizado. La autorización debe estar refrendada por una formación y experiencia acreditadas.
- No se permitirá la permanencia sobre la extendedora en marcha a otra persona que no sea su operador, a fin de evitar accidentes por caída desde la máquina.
- Será obligatorio el uso de cinturón de seguridad.
- Las maniobras de aproximación y vertido de los productos asfálticos en la tolva estarán dirigidas siempre por un especialista con experiencia en este tipo de trabajos.
- Todos los operarios de auxilio quedarán en posición en la cuneta o aceras, por delante de la máquina, durante las operaciones de llenado de la tolva, en prevención de los riesgos por atrapamiento y atropello durante estas maniobras.
- Los bordes laterales de la extendedora, en prevención de atrapamientos, estarán señalizados mediante bandas amarillas y negras alternativas.
- Todas las plataformas de estancia o para seguimiento y ayuda al extendido asfáltico, estarán bordeadas de barandillas tubulares, en prevención de las posibles caídas, formada por pasamanos de 100 cm de altura, barra intermedia y rodapié de 15 cm, desmontable para permitir una mejor limpieza.
- Se dispondrán dos extintores polivalentes y en buen estado sobre la plataforma de la máquina
- Se prohíbe expresamente, el acceso de operarios a la regla vibrante durante las operaciones de extendido, en prevención de accidentes.
- Sobre la máquina, junto a los lugares de paso y en aquellos con riesgo especifico, se adherirán las siguientes señales:
    - “Peligro: sustancias y paredes muy calientes”.
    - “Rótulo: “NO TOCAR; ALTAS TEMPERATURAS”.
- Se prohíbe la permanencia de personas en el área de actuación de la máquina.
- Se colocará la señalización necesaria antes de iniciar los trabajos.
- Sólo se podrá trabajar con esta máquina en ausencia de tráfico.
- Acabada la jornada de trabajo, el aparcamiento de vehículos y maquinaria se hará en lugares adecuados, preferentemente aislados del tráfico externo y dispondrán de señalización que garantice su visibilidad desde vehículos que puedan circular en su proximidad.
- La máquina contará con marcado CE y manual de instrucciones de funcionamiento que incluya de forma separada las instrucciones para las operaciones de mantenimiento que únicamente podrán ser realizadas por personal de mantenimiento especializado. Se mantendrá un registro de estas revisiones.
- Las operaciones de montaje, desmontaje y mantenimiento de maquinaria deberán estar planificadas preventivamente antes de su inicio.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.

- Botas de seguridad.
- Calzado de seguridad con plantillas aislantes (extendido de aglomerado asfáltico).
- Guantes anticorte.
- Guantes impermeables.
- Ropa de trabajo reflectante.
- Gafas antiproyecciones.
- Pantallas faciales y mascarillas antipolvo.

6.22.- BARREDORA AUTOPROPULSADA

Riesgos detectables

- Atropellos.
- Quemaduras.
- Choques.

Medidas preventivas

- Debe ser utilizada solo por personal especializado y autorizado. La autorización debe estar refrendada por una formación y experiencia acreditadas.
- La máquina contará con marcado CE y manual de instrucciones de funcionamiento que incluya de forma separada las instrucciones para las operaciones de mantenimiento que únicamente podrán ser realizadas por personal de mantenimiento especializado. Se mantendrá un registro de estas revisiones.
- Las operaciones de montaje, desmontaje y mantenimiento de maquinaria deberán estar planificadas preventivamente antes de su inicio.
- No podrá trabajar en pendientes excesivas.
- Será obligatorio el uso de cinturón de seguridad.
- Se utilizarán los peldaños antideslizantes, los pasamanos y los escalones para subir y bajar de la barredora.
- Se mantendrán limpios los peldaños antideslizantes.
- No se abandonará nunca el puesto de conducción con el motor en marcha.
- Se realizarán las revisiones y mantenimiento que marque el fabricante y según sus indicaciones.
- La máquina sólo podrá ser manejada por personal autorizado y con al menos carné de conducir B1.
- Estando en funcionamiento, la distancia mínima de seguridad es de tres metros alrededor de la máquina.
- Irá dotada de señalización luminosa y acústica de marcha atrás y rotativo luminoso.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad.

6.23.- MÁQUINA HINCAPOSTES

Riesgos detectables

- Cortes, golpes o roces.
- Golpes o pisadas con objetos o herramientas.

- Sobreesfuerzos.
- Caídas de objetos en manipulación sobre los pies.

Medidas preventivas

- Si se utiliza un equipo de barrena hidráulica para la ejecución de hoyos, se manejará con dos operarios.
- La máquina contará con marcado CE y manual de instrucciones de funcionamiento que incluya de forma separada las instrucciones para las operaciones de mantenimiento que únicamente podrán ser realizadas por personal de mantenimiento especializado. Se mantendrá un registro de estas revisiones.
- Las operaciones de montaje, desmontaje y mantenimiento de maquinaria deberán estar planificadas preventivamente antes de su inicio.
- Debe ser utilizada solo por personal especializado y autorizado. La autorización debe estar refrendada por una formación y experiencia acreditadas.
- No se manejará la columna con la máquina en funcionamiento.
- No se pondrá en funcionamiento si los postes son sujetados manualmente.
- Se comprobará el correcto posicionamiento antes de iniciar la operación de hincado del poste.
- Se comprobará el estado del motor, del circuito hidráulico y de los cables de sujeción del martillo.
- Antes de iniciar la operación de clavar el poste, se dejará frenado el hincaperfiles.
- No se frenará la máquina con el pie.
- Se tendrá especial cuidado en no poner los dedos en las partes móviles de la máquina. Todos los dispositivos de seguridad estarán en su sitio.
- Los trabajadores implicados llevarán protectores auditivos. Deberá ser personal autorizado para ello.
- La máquina contará con manual de instrucciones.

Equipos de protección individual

- Casco.
- Ropa de trabajo de alta visibilidad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Protectores auditivos.

6.24.- MÁQUINA PINTABANDAS

Riesgos detectables

- Caída de personas a diferente nivel.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamientos por vuelco de máquinas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Inhalación o ingestión de agentes químicos peligrosos.
- Explosiones.
- Incendios.

- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: vapores.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

Medidas preventivas

- Utilizar máquinas pintabandas con marcado CE prioritariamente o adaptadas al RD 1215/1997.
- Se recomienda que la máquina pintabandas esté dotada de avisador luminoso tipo rotatorio o flash.
- Ha de estar dotado de señal acústica de marcha atrás.
- Cuando esta máquina circule únicamente por la obra, verificar que la persona que la conduce está autorizada, tiene la formación e información específica de PRL que fija el RD 1.215/1997, de 18 de julio, artículo 5, y se ha leído su manual de instrucciones. Si la máquina circula por una vía pública, es necesario, además, que el conductor tenga el carnet B de conducir.
- Verificar que se mantiene al día la ITV (Inspección Técnica de Vehículos). Los registros de ITV sólo son exigibles en las máquinas matriculadas que superen los 25 km/h.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina pintabandas responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.
- Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de un sistema de manos libres.
- Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.
- Antes de iniciar los trabajos, hay que comprobar que todos los dispositivos de la máquina pintabandas responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.
- Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.
- El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de acceder a la cabina.
- Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.
- Verificar la existencia de un extintor en la máquina pintabandas.

Normas de uso y mantenimiento:

- Controlar la máquina únicamente desde el asiento del conductor.
- Prohibir la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina.
- Prohibir el transporte de personas ajenas a la actividad.
- No subir ni bajar con la máquina pintabandas en movimiento.
- Durante la conducción, utilizar siempre un sistema de retención (cabina, cinturón de seguridad o similar). Fuera de la obra, hay que utilizar el cinturón de seguridad obligatoriamente.
- Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.
- No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.
- Hay que respetar la señalización interna de la obra.
- Si se tiene que trabajar en lugares cerrados, comprobar que la ventilación es suficiente o que los gases se han extraído.

- Siempre que sea posible, utilizar pinturas con etiqueta ecológica o compuestas por productos menos perjudiciales que otros para la salud de los trabajadores.
- En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados.
- En operaciones de mantenimiento, la máquina ha de estar estacionada en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y el interruptor de la batería en posición de desconexión.
- Efectuar las tareas de reparación de la máquina pintabandas con el motor parado y la máquina estacionada.
- Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores.
- En operaciones de transporte, comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina pintabandas y, una vez situada, hay que retirar la llave del contacto.
- Estacionar la máquina pintabandas en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones (como mínimo a 2 m de los bordes de coronación). Hay que poner los frenos, sacar las llaves del contacto, cerrar el interruptor de la batería y el compartimento del motor.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad, sólo fuera de la máquina.
- Equipos filtrantes mixtos.
- Guantes contra agresiones mecánicas.
- Calzado de seguridad.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Ropa de protección.
- Ropa de alta visibilidad.

6.25.- DOBLADORA DE FERRALLA

Riesgos detectables

- Atrapamiento.
- Sobreesfuerzos.
- Cortes por el manejo y sustentación de redondos.
- Golpes por los redondos, (rotura incontrolado).
- Contactos con la energía eléctrica.

Medidas preventivas

- La dobladora mecánica de ferralla se ubicará en el lugar expresamente señalado.
- Se efectuará un barrido periódico del entorno de la dobladora de ferralla en prevención de daños por pisadas sobre objetos cortantes o punzantes.
- Las dobladoras mecánicas de ferralla a instalar en esta obra serán revisados periódicamente observándose especialmente la buena respuesta de los mandos.
- Las dobladoras mecánicas tendrán conectada a tierra todas sus partes metálicas, en prevención del riesgo eléctrico.

- La manguera de alimentación eléctrica de la dobladora se llevará hasta ésta de forma enterrada para evitar los deterioros por roce y aplastamiento durante el manejo de la ferralla.
- Se acotará mediante señales de peligro (o cinta de señalización) sobre pies derechos, la superficie de barrido de redondos durante las maniobras de doblado para evitar que se realicen tareas y acopios en el área sujeta al riesgo de golpes por las barras.
- La descarga de la dobladora y su ubicación «in situ», se realizará suspendiéndola de cuatro puntos, (los cuatro ángulos), mediante eslingas; de tal forma, que se garantice su estabilidad durante el recorrido.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes contra las agresiones mecánicas.
- Manoplas.
- Calzado de seguridad.
- Mandil.
- Cinturones portaherramientas.
- Ropa de protección.
- Ropa de protección impermeable.
- Ropa de alta visibilidad.
- Almohadillas para carga de objetos a hombro.

6.26.- HERRAMIENTAS MANUALES

Riesgos detectables

- Golpes en las manos y los pies.
- Cortes en las manos.
- Proyección de partículas.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.

Medidas preventivas

- Las herramientas manuales se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.
- Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.
- Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.
- Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.
- Durante su uso se evitará su depósito arbitrario por los suelos.
- Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Gafas de montura integral.
- Guantes contra las agresiones mecánicas.

- Calzado de seguridad.
- Arneses.
- Ropa de protección.
- Ropa de alta visibilidad.

6.27.- HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS

En este apartado se consideran globalmente los riesgos y prevención apropiados para la utilización de pequeñas herramientas accionadas por energía eléctrica: taladros, rozadoras, cepilladoras metálicas, sierras, etc., de una forma muy genérica.

Riesgos detectables

- Cortes.
- Quemaduras.
- Golpes.
- Proyección de fragmentos.
- Caída de objetos.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Vibraciones.
- Ruido.

Medidas preventivas

- Las máquinas-herramientas eléctricas a utilizar en esta obra, estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Los motores eléctricos de las máquinas-herramientas estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos, o de contacto con la energía eléctrica.
- Las transmisiones motrices por correas, estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.
- Las máquinas en situación de avería o de semiavería se entregarán al Encargado o Vigilante de Seguridad para su reparación.
- Las máquinas-herramientas con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.
- Las máquinas-herramienta no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, etc., conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.
- Se prohíbe el uso de máquinas-herramientas al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.
- Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte o taladro, abandonadas en el suelo, o en marcha aunque sea con movimiento residual en evitación de accidentes.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.

- Protectores auditivos tipo tapones.
- Gafas de montura integral.
- Equipos filtrantes mixtos.
- Equipos filtrantes con suministro de aire.
- Guantes contra las agresiones mecánicas.
- Guantes contra las agresiones químicas.
- Calzado de seguridad.
- Calzado de seguridad impermeable.
- Ropa de protección.
- Ropa de alta visibilidad.

6.28.- MARTILLO NEUMÁTICO

Riesgos detectables

- Vibraciones en miembros y en órganos internos del cuerpo
- Ruido puntual.
- Ruido ambiental.
- Polvo ambiental.
- Sobreesfuerzo.
- Rotura de manguera bajo presión.
- Contactos con la energía eléctrica (líneas enterradas).
- Proyección de objetos y/o partículas.
- Los derivados de la ubicación del puesto de trabajo:
    - Caídas a distinto nivel
    - Caídas de objetos sobre otros lugares.
    - Derrumbamiento del objeto (o terreno) que se trata con el martillo.
    - Otros.
- Los derivados de los trabajos y maquinaria de su entorno.
- Otros.

Medidas preventivas

- Se acordona la zona bajo los tajos de martillos.
- Cada tajo con martillos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora.
- Los trabajadores que de forma continuada realicen los trabajos con el martillo neumático, serán sometidos a un examen médico mensual para detectar posibles alteraciones.
- En el acceso a un tajo de martillos, se instalarán sobre pies derechos, señales de "Obligatorio el uso de protección auditiva", "Obligatorio el uso de gafas antiproyecciones" y "Obligatorio el uso de mascarillas de respiración".
- En esta obra, a los operarios encargados de manejar los martillos neumáticos, se les hará entrega de la siguiente normativa preventiva:

Medidas de seguridad para los operarios de martillos neumáticos:

- El trabajo que va a realizar puede desprender partículas que dañen su cuerpo por aristas cortantes y gran velocidad de proyección. Evite las posibles lesiones utilizando las siguientes equipos de protección individual:
    - Ropa de trabajo cerrada.
    - Gafas antiproyecciones.
    - Mandil, manguitos y polainas de cuero.

- Igualmente, el trabajo que realiza comunica vibraciones a su organismo. Protéjase de posibles lesiones internas utilizando:
    - Faja elástica de protección de cintura, firmemente ajustada.
    - Muñequeras bien ajustadas.
    - La lesión que de esa forma pueda usted evitar es, el doloroso lumbago, ("dolor de riñones"), y las distensiones musculares de los antebrazos, (muñecas abiertas).
- Para evitar las lesiones en los pies, utilice unas botas de seguridad
- Considere que el polvillo que se desprende, en especial el más invisible, que sin duda lo hay aunque no lo perciba, puede dañar seriamente sus pulmones. Para evitarlo, utilice una mascarilla con filtro mecánico recambiable.
- Si su martillo está provisto de culata de apoyo en el suelo, evite apoyarse a horcajadas sobre ella. Impida recibir más vibraciones de las inevitables.
- No deje su martillo hincado en el suelo, pared o roca. Piense que al querer después extraerlo puede serle muy difícil.
- Antes de accionar el martillo, asegúrese de que está perfectamente amarrado el puntero.
- Si observa deteriorado o gastado, su puntero, pida que se lo cambien, evitará accidentes.
- No abandone nunca el martillo conectado al círculo de presión. Evitará accidentes.
- No deje su martillo a compañeros inexpertos, considere que al utilizarlo, pueden lastimarse seriamente.
- Compruebe que las conexiones de la manguera están en correcto estado.
- Evite trabajar encaramado sobre muros, pilares y salientes. Pida que le monten plataformas de ayuda, evitará las caídas.
- Se prohíbe el uso de martillos neumáticos al personal no autorizado.
- Se prohíbe expresamente en esa obra, el uso del martillo neumático en las excavaciones en presencia de líneas eléctrica enterradas a partir de ser encontrada la "banda" o "señalización de aviso" (unos 80 m por encima de la línea).
- Se prohíbe expresamente en esta obra, dejar los martillos neumáticos abandonados hincados en los paramentos que rompen.
- Se prohíbe expresamente en esta obra, aproximar el compresor a distancias inferiores a 15 metros (como norma general), del lugar de manejo de los martillos.
- La circulación de viandantes en las proximidades del tajo de los martillos, se encauzará por el lugar más alejado posible que permita el trazado de la calle en que se actúa.
- Antes del inicio del trabajo se inspeccionará el terreno circundante (o elementos estructurales o no próximos), para detectar la posibilidad de desprendimientos de tierra y roca por la vibración transmitida al entorno.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos tipo tapones.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección.
- Gafas de montura integral.
- Equipos filtrantes mixtos.
- Calzado de seguridad.
- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.
- Manguitos de cuero.

- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Muñequeras antivibraciones.
- Ropa de protección.
- Ropa de alta visibilidad.

6.29.- MOTODESBROZADORA PARA SIEGA

Riesgos detectables

- Ruido.
- Proyección de fragmentos.

Medidas preventivas

- Cuando los trabajos se realicen en zonas abiertas al tráfico se tomarán las medidas necesarias para que la señalización sea la adecuada.
- En los trabajos en taludes con fuertes pendientes, se dispondrá de puntos de fijación para los cinturones de seguridad, ejecutando los trabajos de arriba hacia abajo como precaución a posibles desprendimientos.
- El transporte de las máquinas cortadoras de césped, cuando tengan que salir de la mediana, se hará sobre camión y nunca por sus propios medios.
- Durante la siega de las medianas, las máquinas cortadoras de césped no invadirán en ningún momento parte de las calzadas abiertas al tráfico, realizando esta operación desde la línea de captafaros hacia el interior de la mediana.
- La manipulación de la maquinaria se realizará siempre con ésta totalmente parada.

Equipos de protección individual

- Protectores auditivos tipo tapones.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección.
- Gafas de montura integral.
- Guantes contra agresiones mecánicas.
- Calzado de seguridad impermeable.
- Ropa de protección.
- Ropa de alta visibilidad.

6.29.1.- PISTOLA FIJA-CLAVOS

Riesgos detectables

- Los derivados del alto nivel sonoro del disparo para el que maneja y para el personal de su entorno próximo.
- Disparo inopinado y/o accidental sobre las personas o las cosas.
- Disparo a terceros por total cruce del clavo del elemento a recibir el disparo.
- Los derivados de la manipulación de los cartuchos de impulsión.
- Partículas proyectadas.

Medidas preventivas

- El personal dedicado al uso de pistolas fija-clavos, será conocedor del manejo correcto de la herramienta, para evitar los accidentes por impericia.
- El personal dedicado al manejo de la pistola fija-clavos, estará en posesión del permiso expreso de la jefatura de obra para dicha actividad.
- Cuando se vaya a iniciar un tajo con disparo de pistola fija-clavos, se acordonará la zona, en prevención de daños a otros operarios.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Gafas de montura integral.
- Guantes contra agresiones mecánicas.
- Manguitos y mangas.
- Ropa de protección.
- Ropa de protección impermeable.
- Ropa de alta visibilidad.

6.30.- SOLDADURA ELÉCTRICA

Riesgos detectables

- Caídas desde altura.
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos entre objetos.
- Aplastamiento de manos por objetos pesados.
- Los derivados de las radiaciones del arco voltaico.
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.
- Quemaduras.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Proyección de partículas.
- Heridas en los ojos por cuerpos extraños.
- Pisadas sobre objetos punzantes.

Medidas preventivas

- En todo momento los tajos estarán limpios y ordenados en prevención de tropiezos y pisadas sobre objetos punzantes.
- Se tenderán redes ignífugas horizontales entre las crujías que se estén montando, ubicadas por debajo de la cota de montaje, para prevenir el riesgo de caída desde altura.
- Las operaciones de soldadura a realizar en zonas húmedas no se realizarán con tensiones superiores a 50 voltios. El grupo de soldadura estará en el exterior del recinto en el que se efectúe la operación de soldar.
- Las operaciones de soldadura a realizar en esta obra no se realizarán con tensiones superiores a 150 voltios si los equipos están alimentados por corriente continua.
- Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias, y vientos fuertes.
- Los portaelectrodos a utilizar en esta obra, tendrán el soporte de manutención en material aislante a la electricidad.

- Se prohíbe expresamente la utilización en esta obra de portaelectrodos deteriorados, en prevención del riesgo eléctrico.
- El personal encargado de soldar será especialista en estas tareas.
- Además se tendrán en cuenta las normas específicas en los trabajos a ejecutar (montaje de estructuras metálicas,...)

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Pantalla de soldadura de mano.
- Pantalla de soldadura acoplable a casco de protección.
- Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico (especialmente ayudante).
- Guantes contra las agresiones mecánicas.
- Guantes contra las agresiones de origen eléctrico.
- Manguitos de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Polainas de cuero.
- Arneses.
- Ropa de protección.
- Ropa de alta visibilidad.

6.31.- SOLDADURA OXIACETILÉNICA-OXICORTE

Riesgos detectables

- Caídas desde altura.
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos entre objetos.
- Aplastamiento de mano y/o pies por objetos pesados.
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.
- Quemaduras.
- Explosión (retroceso de llama).
- Incendio.
- Heridas en los ojos por cuerpos extraños.
- Pisadas sobre objetos punzantes o materiales.

Medidas preventivas

- El suministro y transporte interno de obra de las botellas o bombonas de gases licuados, se efectuarán según las siguientes condiciones:

  1º Estarán las válvulas de corte protegidas por la correspondiente caperuza protectora.

  2º No se mezclarán botellas de gases distintos.

  3º Se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, para evitar vuelcos durante el transporte.

  4º Los puntos 1, 2 y 3 se cumplirán tanto par bombonas o botellas llenas como para bombonas vacías.
- El traslado y ubicación para uso de las botellas de gases licuados se efectuará mediante carros portabotellas de seguridad.

- Se prohíbe acopiar o mantener las botellas de gases licuados al sol.
- Se prohíbe en esta obra, la utilización de botellas o bombonas de gases licuados en posición horizontal o en ángulo menor de 45º.
- Se prohíbe el abandono antes o después de su utilización de las botellas o bombonas de gases licuados.
- Las botellas de gases licuados se acoplarán separados (oxígeno, acetileno, butano, propano), con distribución expresa de lugares de almacenamiento para las ya agotadas y las llenas.
- El almacén de gases licuados se ubicará en el exterior de la obra (o en un lugar alejado de elementos estructurales que pudieran ser agredidos por accidente), con ventilación constante y directa. Sobre la puerta de acceso, dotada de cerradura de seguridad se instalarán las señales de "peligro explosión" y "prohibido fumar".
- Los mecheros para soldadura mediante gases licuados, en esta obra estarán dotados de válvulas antirretroceso de llama, en prevención del riesgo de explosión. Dichas válvulas se instalarán en ambas conducciones y tanto a la salida de las botellas, como a la entrada del soplete.
- Se mantendrán en perfecto estado las mangueras de suministro rechazando las que presenten defecto.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Pantalla para soldadura de mano.
- Pantalla para soldadura acoplable a casco de protección.
- Guantes contra las agresiones mecánicas.
- Manguitos de cuero.
- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.
- Arnés.
- Ropa de protección.
- Ropa de alta visibilidad.

6.31.1.- SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA

Riesgos detectables

- Pisadas sobre objetos.
- Proyección de partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Incendios y explosiones.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Exposición a sustancias nocivas.
- Ruido y polvo.
- Quemaduras.
- Caída al mismo nivel.

Medidas preventivas

- Este equipo únicamente debe ser utilizado por personal autorizado y debidamente instruido, con una formación específica adecuada.

- Utilice el equipo de protección personal adecuado para el trabajo que está realizando.
- Compruebe el funcionamiento de todos los dispositivos de protección.
- Respete en todo momento la señalización de obra.
- La botella de propano empleada deberá mantenerse alejada del lugar de soldadura.
- Se revisarán los moldes de soldadura, eliminándose los que presenten fisuras.
- Se deben emplear guantes ignífugos, polainas, mandiles y gafas antiproyección y con filtro para radiaciones
- Está prohibido comer y fumar durante la realización de los trabajos.
- Se vigilará el apoyo correcto del crisol, para evitar vuelcos o derrames.
- Está prohibido soldar en presencia de lluvia, nieve o humedad elevada.
- Antes de la colada el soldador estará obligado a secar y proteger de la humedad el molde, el crisol y la bandeja de recogida de alúmina. Cuidar de que la última capa de arena que se extiende sobre esta última se encuentre perfectamente seca y no llegue a humedecerse posteriormente.
- Durante la reacción de la carga y después de la colada se deberá impedir que los productos fundidos (acero de aportación y escoria) entren en contacto con el agua, la nieve o cualquier otra especie húmeda que pueda provocar su proyección.
- Las soldaduras aluminotérmicas no deberán efectuarse con lluvia, nieve, viento violento, niebla densa ni cuando la temperatura ambiente pueda ser causa de que se hielen los moldes.
- Para la realización de este tipo de trabajos se balizará la zona de trabajos, y se impedirá el acceso a cualquier trabajador ajeno a la obra.

Equipos de protección individual

- Gafas antiproyección.
- Gafas de soldeo con filtro infrarrojo y ultravioleta.
- Guantes de cuero de manga larga.
- Mandil de cuero ignífugo.
- Polainas de apertura rápida.
- Calzado de seguridad, si es posible aislante.
- Casco de seguridad no metálico.
- El peto o chaleco reflectante, exigido en otro tipo de trabajos, deberá ser sustituido por el mono de trabajo con franjas reflectantes de alta visibilidad debido a la gran facilidad de ignición que presenta dicho material.
- En caso de trabajos nocturnos se deberá portar luces frontales de iluminación.
- Se empleará ropa de trabajo ajustada. Queda prohibido llevar anillos, brazaletes, pulseras, cadenas o cabellos largos no recogidos.

6.32.- SIERRA CIRCULAR

Riesgos detectables

- Cortes.
- Golpes por objetos.
- Abrasiones.
- Atrapamientos.
- Emisión de partículas.
- Sobreesfuerzos (corte de tablones).

- Emisión de polvo.
- Ruido ambiental.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Los derivados de los lugares de ubicación (caídas, intoxicación, objetos desprendidos, etc.)
- Otros.

Medidas preventivas

- La máquina de sierra circular se ubicará en los lugares que expresamente se reflejarán en el "plano de organización de obra" que completará el Plan de Seguridad y Salud.
- Las sierras circulares en esta obra, no se ubicarán en el interior de áreas de batido de cargas suspendidas del gancho de la grúa, para evitar los riesgos por derrame de carga.
- En caso de no caber otra solución se debe prever la construcción de viseras resistentes sobre pies derechos o de puentes volados de protección contra la caída o derrames fortuitos de las cargas suspendidas.
- Las máquinas de sierra circular a utilizar en esta obra estarán señalizadas mediante "señales de peligro" y rótulos con la leyenda: "PROHIBIDO UTILIZAR A PERSONAS NO AUTORIZADAS", en prevención de los riesgos por impericia.
- Se prohíbe el cambio de ubicación de las mesas de sierra circular de esta obra mediante eslingado y cuelgue directo del gancho de la grúa-torre. El transporte elevado, se realizará subiendo la mesa de sierra a una batea emplintada a la que se amarrará firmemente. La batea mediante eslingas se suspenderá del gancho de la grúa, en prevención del riesgo de caída de la carga.
- Se prohíbe expresamente en esta obra, dejar en suspensión del gancho de la grúa las mesas de sierra durante los periodos de inactividad.
- El mantenimiento de las mesas de sierra de esta obra, está realizado por personal especializado para tal menester, en prevención de los riesgos por impericia.
- La alimentación eléctrica de las sierras de disco a utilizar en esta obra, se realizará mediante mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución, para evitar los riesgos eléctricos.
- La toma de tierra de las mesas de sierra se realizará a través del cuadro eléctrico general o de distribución en combinación con los disyuntores diferenciales. El Vigilante de Seguridad controlará diariamente el correcto montaje de la toma de tierra de las sierras.
- Se prohíbe ubicar la sierra circular sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.
- Se limpiará de productos procedentes de los cortes, los aledaños de las mesas de sierra circular, mediante barrido y apilado para su carga sobre bateas emplintadas o para su vertido mediante las trompas de vertido.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos tipo tapones.
- Gafas de montura integral.
- Equipos filtrantes mixtos.
- Guantes contra agresiones mecánicas.
- Calzado de seguridad.

- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Ropa de protección.
- Ropa de alta visibilidad.
- Para cortes de vía húmeda se utilizará:
- Guantes contra agresiones químicas.
- Calzado de seguridad.
- Calzado de seguridad impermeable.
- Polainas impermeables.
- Mandil impermeable.

6.33.- TALADRO PORTÁTIL

Riesgos detectables

- Contacto con la energía eléctrica.
- Atrapamiento.
- Erosiones en las manos.
- Cortes.
- Golpes por fragmentos en el cuerpo.
- Los derivados del mal montaje de la broca.
- Otros.

Medidas preventivas

- El personal encargado del manejo de taladros portátiles, estará en posesión de una autorización expresa de la Jefatura de Obra para tal actividad. Esta autorización sólo se entregará tras la comprobación de la necesaria pericia del operario. Del recibí se dará cuenta a la Dirección Facultativa.
- En esta obra, las taladradoras manuales estarán dotadas de doble aislamiento eléctrico.
- Los taladros portátiles a utilizar en esta obra, serán reparados por personal especializado.
- El Vigilante de Seguridad comprobará diariamente el buen estado de los taladros portátiles, retirando del servicio aquellas máquinas que ofrezcan deterioros que impliquen riesgos para los operarios.
- La conexión o suministro eléctrico a los taladros portátiles, se realizará mediante manguera antihumedad a partir del cuadro de planta, dotada con clavijas macho-hembra estancas.
- Se prohíbe expresamente depositar en el suelo o dejar abandonado conectado a la red eléctrica, el taladro portátil.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Gafas de montura integral.
- Guantes contra las agresiones mecánicas.
- Calzado de seguridad.
- Calzado de seguridad antideslizante.
- Ropa de protección.
- Ropa de alta visibilidad.

6.34.- PLATAFORMA ELEVADORA

Riesgos detectables

- Caída de personas a distinto nivel
- Choque contra objetos inmóviles
- Choques contra objetos móviles
- Pérdida de seguridad en operación por señalización deficiente
- Atropellos o golpes por vehículos
- Atrapamientos por vuelco de máquinas o vehículos
- Caída de objetos deprendidos

Medidas preventivas

- El acceso a la máquina se realizará a través de la barra deslizante que posee en la cesta de transporte de personas
- Los trabajadores deben engancharse con el EPI´s correcto a los puntos de anclaje que vienen diseñados para ello, evitando la sujeción a las barras laterales de protección de la propia cesta.
- Habrá como máximo dos operarios en la cesta para las labores de proyección de hormigón
- Antes de comenzar con los movimientos de la plataforma se deberá comprobar que no hay obstáculos aéreos.
- Los desplazamientos de la plataforma se realizarán con el brazo recogido.
- Las mangueras de gunitado se sujetarán a la cesta mediante eslingas en buen estado y con su correspondiente certificado CE.
- En el entorno del trabajo de la máquina tampoco habrá presencia de personal
- Respete siempre las tablas, rótulos y señales adheridas a la máquina y haga que las respete el resto del personal, las cuales deberán de mantenerse en buen estado para su fácil visualización y comprensión.
- Antes de iniciar las maniobras de la proyección de hormigón, se asegurará la estabilidad de la máquina
- Las maniobras de posición correcta (aparcamiento) y de expedición (salida) de la plataforma serán dirigidas por un señalista
- En las maniobras de marcha atrás se accionará las luces de emergencia y/o la señal acústica de marcha atrás.
- No se manipulará los controles de estabilidad de la máquina
- No tendrá en cuenta siempre los diagramas de carga estipulados por el fabricante para la realización de los trabajos.
- Para evitar desprendimientos de las herramientas utilizadas por los trabajadores, están deberán estar bien colocadas en el cinturón porta material de cada operario.
- Tanto los operarios que van dentro de la cesta de la plataforma como el señalista que está bajo el control de las mangueras y el maquinista de la bomba de proyección de hormigón deben conocer el código básico de comunicación por señas.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad para uso normal con barboquejo.
- Chaleco de trabajo reflectante
- Par de botas de seguridad para trabajos de construcción en general
- Arnés de seguridad
- Gancho de seguridad y cuerda de amarre.

- Dispositivo de absorción de energía localizado entre la cuerda de amarre y el gancho de seguridad.
- Gafas de seguridad para protección del aparato ocular antiimpactos
- Guantes de uso general

7.- MEDIOS AUXILIARES

7.1.- ESCALERAS MANUALES

Riesgos detectables

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Golpes con la escalera en su traslado o manejo.

Medidas preventivas

Particulares:

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Las escaleras metálicas estarán pintadas con pinturas antioxidantes que las preserven de las agresiones de la intemperie.
- Las escaleras metálicas a utilizar no estarán suplementadas con uniones soldadas ni con otra forma de unión para la cual no fue diseñada.
- El empalme de escaleras metálicas se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.

Generales:

- Antes de utilizar una escalera manual es preciso asegurarse de su buen estado, rechazando aquellas que no ofrezcan garantías de seguridad.
- Hay que comprobar que los largueros son de una sola pieza, sin empalmes, que no falta ningún peldaño, que no hay peldaños rotos o flojos o reemplazados por barras, ni clavos salientes.
- Todas las escaleras estarán provistas en sus extremos inferiores de zapatas antideslizantes.
- El transporte de una escalera ha de hacerse con precaución, para evitar golpear a otras personas, mirando bien dónde se pisa para no tropezar con obstáculos. La parte delantera de la escalera deberá de llevarse baja.
- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano sobre lugares u objetos poco firmes que puedan mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
- Antes de iniciar la subida debe comprobarse que las suelas del calzado no tienen barro, grasa ni cualquier otra sustancia que pueda producir resbalones.
- El ascenso y descenso a través de la escalera de mano se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los largueros que se estén utilizando.
- La escalera tendrá una longitud tal que no sobrepase un metro por encima del punto o la superficie a donde se pretenda llegar. La longitud máxima de las escaleras manuales no podrá sobrepasar los 5 m sin un apoyo intermedio, en cuyo caso podrá alcanzar la longitud de 7 m. Para alturas mayores se emplearán escaleras especiales.
- No se podrán empalmar dos escaleras sencillas.

- No se pondrán escalera por encima de mecanismos en movimiento o conductores eléctricos desnudos. Si es necesario, antes se deberá haber parado el mecanismo en movimiento o haber suprimido la energía del conductor.
- Las escaleras de mano simples se colocarán, en la medida de lo posible, formando un ángulo de 75º con la horizontal.
- Siempre que sea posible, se amarrará la escalera por su parte superior. En caso de no serlo, habrá una persona en la base de la escalera.
- Queda prohibida la utilización de la escalera por más de un operario a la vez.
- Si han de llevarse herramientas o cualquier otro objeto, deben usarse bolsas portaherramientas o cajas colgadas del cuerpo, de forma que queden las manos libres para poder asirse a ella.
- Para trabajar con seguridad y comodidad hay que colocarse en el escalón apropiado, de forma que la distancia del cuerpo al punto de trabajo sea suficiente y permita mantener el equilibrio. No se deberán ocupar nunca los últimos peldaños.
- Trabajando sobre una escalera no se debe de tratar de alcanzar puntos alejados que obliguen al operario a estirarse, con el consiguiente riesgo de caída. Se deberá desplazar la escalera tantas veces como sea necesario.
- Los trabajos a más de 3,5 metros de altura desde el punto de observación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad o se adoptan medidas de protección alternativas.
- Se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.
- Las escaleras de mano deben mantenerse en perfecto estado de conservación, revisándolas periódicamente y retirando de servicio aquellas que no estén en condiciones.
- Cuando no se usen, las escaleras deben almacenarse cuidadosamente y no dejarlas abandonadas sobre el suelo, en lugares húmedos...
- Deberá existir un lugar cubierto y adecuado para guardar las escaleras después de usarlas.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes contra las agresiones mecánicas.
- Calzado de seguridad, antideslizante y con la puntera de acero.
- Cinturones de sujeción del tronco.
- Ropa de protección.
- Ropa de alta visibilidad.

7.2.- ANDAMIOS Y PLATAFORMAS DE TRABAJO

Riesgos detectables

- Caídas a distinto nivel.
- Derrumbe de la estructura.
- Golpes por caída de objetos.
- Caídas al mismo nivel.

Medidas preventivas

- Los andamios deberán proyectarse, montarse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente.
- Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán construirse, dimensionarse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las personas caigan o estén expuestas a caídas de objetos. A tal efecto, sus medidas se ajustarán al número de trabajadores que vayan a utilizarlos.
- Cuando no se disponga de la nota de cálculo del andamio elegido, o cuando las configuraciones estructurales previstas no estén contempladas en ella, deberá efectuarse un cálculo de resistencia y estabilidad, a menos que el andamio esté montado según una configuración tipo generalmente reconocida.
- En función de la complejidad del andamio elegido, deberá elaborarse un plan de montaje, de utilización y de desmontaje. Este plan y el cálculo a que se refiere el apartado anterior deberán ser realizados por una persona con una formación universitaria que lo habilite para la realización de estas actividades. Este plan podrá adoptar la forma de un plan de aplicación generalizada, completado con elementos correspondientes a los detalles específicos del andamio de que se trate.
- A los efectos de lo dispuesto en el párrafo anterior, el plan de montaje, de utilización y de desmontaje será obligatorio en los siguientes tipos de andamios:
    - Plataformas suspendidas de nivel variable (de accionamiento manual o motorizadas), instaladas temporalmente sobre un edificio o una estructura para tareas específicas, y plataformas elevadoras sobre mástil.
    - Andamios constituidos con elementos prefabricados apoyados sobre terreno natural, soleras de hormigón, forjados, voladizos u otros elementos cuya altura, desde el nivel inferior de apoyo hasta la coronación de la andamiada, exceda de seis metros dispongan de elementos horizontales que salven vuelos y distancias superiores entre apoyos de más de ocho metros. Se exceptúan los andamios de caballetes o borriquetas.
    - Andamios instalados en el exterior, sobre azoteas, cúpulas, tejados o estructuras superiores cuya distancia entre el nivel de apoyo y el nivel del terreno del suelo exceda de 24 metros de altura.
    - Torres de acceso y torres de trabajo móviles en los que los trabajos se efectúen a más de seis metros de altura desde el punto de operación hasta el suelo.
- Sin embargo, cuando se trate de andamios que, a pesar de estar incluidos entre los anteriormente citados, dispongan del marcado “CE”, por serles de aplicación una normativa específica en materia de comercialización, el citado plan podrá ser sustituido por las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador, sobre el montaje, la utilización y el desmontaje de los equipos, salvo que estas operaciones se realicen de forma o en condiciones o circunstancias no previstas en dichas instrucciones.
- Los elementos de apoyo de un andamio deberán estar protegidos contra el riesgo de deslizamiento, ya sea mediante sujeción en la superficie de apoyo, ya sea mediante un dispositivo antideslizante, o bien mediante cualquier otra solución de eficacia equivalente, y la superficie portante deberá tener una capacidad suficiente. Se deberá garantizar la estabilidad del andamio. Deberá impedirse mediante dispositivos adecuados el desplazamiento inesperado de los andamios móviles durante los trabajos en altura.
- Las dimensiones, la forma y la disposición de las plataformas de un andamio deberán ser apropiadas para el tipo de trabajo que se va a realizar, ser adecuadas a las cargas

que hayan de soportar y permitir que se trabaje y circule en ellas con seguridad. Las plataformas de los andamios se montarán de tal forma que sus componentes no se desplacen en una utilización normal de ellos. No deberá existir ningún vacío peligroso entre los componentes de las plataformas y los dispositivos verticales de protección colectiva contra caídas.

- Cuando algunas partes de un andamio no estén listas para su utilización, en particular durante el montaje, el desmontaje o las transformaciones, dichas partes deberán contar con señales de advertencia de peligro general, con arreglo al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre señalización de seguridad y salud en el centro de trabajo, y delimitadas convenientemente mediante elementos físicos que impidan el acceso a la zona de peligro.
- Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados sustancialmente bajo la dirección de una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello, y por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada y específica para las operaciones previstas, que les permita enfrentarse a riesgos específicos de conformidad con las disposiciones del artículo 5, destinada en particular a:
    - La comprensión del plan de montaje, desmontaje o transformación del andamio de que se trate.
    - La seguridad durante el montaje, el desmontaje o la transformación del andamio de que se trate.
    - Las medidas de prevención de riesgos de caída de personas o de objetos.
    - Las medidas de seguridad en caso de cambio de las condiciones meteorológicas que pudiesen afectar negativamente a la seguridad del andamio de que se trate.
    - Las condiciones de carga admisible.
    - Cualquier otro riesgo que entrañen las mencionadas operaciones de montaje, desmontaje y transformación.
- Tanto los trabajadores afectados como la persona que supervise dispondrán del plan de montaje y desmontaje mencionado, incluyendo cualquier instrucción que pudiera contener.
- Cuando, no sea necesaria la elaboración de un plan de montaje, utilización y desmontaje, las operaciones previstas en este apartado podrán también ser dirigidas por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico, conforme a lo previsto en el apartado 1 del artículo 35 del Reglamento de los Servicios de Prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.
- Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello:
    - Antes de su puesta en servicio.
    - A continuación, periódicamente.
    - Tras cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.
- Recepción del andamio
    - Como todo trabajo de construcción, la entrega de andamio montado, debe de estar precedida por un Acta de Recepción por el Jefe de obra, que verificará que el andamio esta realizado conforme a los planos y a la reglamentación vigente.

- La recepción materializada por escrito deberá estar firmada a la vez por el instalador y por el usuario.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes contra las agresiones mecánicas.
- Calzado de seguridad, antideslizante y con la puntera de acero.
- Arnés de seguridad.
- Trajes para ambientes lluviosos.
- Ropa de protección.
- Ropa de alta visibilidad.

7.3.- ESLINGAS, CABLES, CADENAS Y ESTRIBOS

Medidas preventivas

- Es preciso evitar dejar los cables a la intemperie en el invierno (el frío hace frágil al acero)
- Antes de utilizar un cable que ha estado expuesto al frío, debe calentarse.
- No someter nunca, de inmediato, un cable nuevo a su carga máxima. Utilícese varias veces bajo una carga reducida, con el fin de obtener un asentamiento y tensión uniforme de todos los hilos que lo componen.
- Evítese la formación de cocas.
- No utilizar cables demasiado débiles para las cargas que se vayan a transportar.
- Elíjanse cables suficientemente largos para que el ángulo formado por los ramales no sobrepase los 90º.
- Es preciso esforzarse en reducir este ángulo al mínimo.
- Para cargas prolongadas, utilícese un balancín.
- Las eslingas y estrobos no deben dejarse abandonados ni tirados por el suelo, para evitar que la arena y la grava penetren entre sus cordones.
- Deberán conservarse en lugar seco, bien ventilado, al abrigo y resguardo de emanaciones ácidas.
- Se cepillarán y engrasarán periódicamente.
- Se colgarán de soportes adecuados.
    - Las cadenas deben mantenerse libres de nudos o torceduras, enrollándose en tambores, ejes o poleas ranuradas.
    - El almacenamiento se hará teniendo en cuenta la posibilidad de oxidación por la presencia de la humedad.
    - Cuando se utilicen para elevar cargas de aristas agudas, se colocará entre la cadena y la carga un taco de material blando o ángulos de protección redondeados.

Comprobaciones

- Las eslingas y estrobos serán examinados con detenimiento y periódicamente, con el fin de comprobar si existen deformaciones, alargamiento anormal, rotura de hilos, desgaste, corrosión, etc., que hagan necesaria la sustitución, retirando de servicio los que presenten anomalías que puedan resultar peligrosas.
- Es muy conveniente destruir las eslingas y estrobos que resulten dudosos.

- A continuación transcribimos lo que la Norma DIN 15060 dice a este respecto:
  - Los cables se retirarán de servicio cuando se compruebe que en la zona más deteriorada hayan aparecido más de un hilo roto.
  - Al rebasar estas cifras de roturas de hilos, la utilización del cable comienza a ser peligrosa.
- Cuando se rompa un cordón, el cable se retirará inmediatamente. También será sustituido inmediatamente cuando esté presente aplastamientos, dobladuras, etc. u otros desperfectos serios, así como un desgaste considerable.
- Antes de poner en servicio una cadena es imprescindible una revisión a fondo de la misma, con objeto de rechazar aquella que no ofrezca garantías de seguridad debido a su conservación.

7.4.- BARANDILLAS

Un guardacuerpo o barandilla es un elemento que tiene por objeto proteger contra los riesgos de caída fortuita al vacío de personas trabajando o circulando junto al mismo.

Como partes constitutivas de la barandilla o guardacuerpo tenemos:

- Barandilla: es la barra superior, sin asperezas, destinada a poder proporcionar sujeción utilizando la mano. Estará situada a 90 cm del suelo como mínimo y su resistencia será la suficiente.
- Barra horizontal o listón intermedio: es el elemento situado entre el plinto y la barandilla, asegurando una protección suplementaria tendente a evitar que pase el cuerpo de una persona.
- Plinto o rodapié: es un elemento apoyado sobre el suelo que impide la caída de objetos. Estará formado por un elemento plano y resistente de una altura entre los 15 y 30 cm.
- Montante: es el elemento vertical que permite el anclaje del conjunto guardacuerpo al borde de la abertura a proteger. En él se fijan la barandilla, el listón intermedio y el plinto. Todos los elementos fijados al montante irán sujetos de forma rígida por la parte interior de los mismos.

BARANDILLAS CON MONTANTES

Montante incorporado al forjado

Básicamente consiste en introducir en el hormigón del forjado, cuando se está hormigonando, un cartucho en el cual se introducirá luego el montante soporte de la barandilla. Este cartucho podrá ser de cualquier material, ya que su única misión es servir de encofrado para dejar un agujero en el hormigón para introducir el montante. El cartucho se deberá tapar mientras no se coloque el montante, para que no se tapone de suciedad. Las dimensiones de dicho agujero serán ligeramente mayores que el montante para que se pueda introducir fácilmente y, si existe mucha holgura, una vez introducido se afianzará con cuñas.

Existen varios sistemas de montantes incorporados al forjado.

- Montante de tipo puntal
  El montante es un puntal metálico, en el cual no se pueden clavar las maderas de la barandilla. Si la barandilla es metálica y se ata al puntal con alambres o cuerdas, existe el peligro de deslizamiento, con lo que perdería todo su efecto de protección.
  Hay diversos tipos de soportes para barandilla, acoplable a puntales metálicos.
- Montantes tipo “sargento”

El montante es de tubo cuadrado y se sujeta en forma de pinza al forjado. La anchura de esta pinza es graduable, de acuerdo con el espesor del forjado. En el mismo van colgados unos soportes donde se apoyan los diferentes elementos de la barandilla.

BARANDILLAS DE ENREJADOS

Este tipo de protección consiste en barandillas prefabricadas de mallazo de varios largos. Tiene la ventaja de su gran resistencia, facilidad de colocación, no deja huecos libres y sólo tiene uso como medio colectivo de seguridad.

Normas de seguridad

- Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras, que supongan para los trabajadores un riesgo de caída en altura superior a 2 metros, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente. Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de un reborde de protección, un pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.
- La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia.
- Al colocar y retirar las protecciones colectivas, el riesgo al cual se está expuesto, está sin control. Utilizar el equipo de protección individual correspondiente durante estos trabajos.
- Mantener las protecciones colectivas en buen estado.
- En todos los pasos, huecos, aberturas y demás lugares en los que exista el riesgo de caída desde una altura superior a 2 m se debe colocar protección colectiva

7.5.- SISTEMAS ANTICAÍDA

Los sistemas anticaídas son equipos de protección individual, cuya función principal es proteger al trabajador usuario de una posible caída de altura.

Estos equipos de protección individual, deben cumplir con unos requisitos extensos y exigentes en su diseño y fabricación, así como que sus usuarios estén informados y formados en su utilización y mantenimiento.

Partes de un Sistema Anticaída

Arnés.

- Este elemento deberá permitir la regulación en musleras y tirantes. El usuario deberá ajustárselo antes de comenzar a trabajar.
- El punto de amarre a una línea de vida o a un anticaídas podrá ser pectoral o dorsal.
- Las costuras serán de diferente color (testigos de desgaste) que el de las bandas.
- Un arnés anticaída debe utilizarse asociado a un absorbedor de energía.
- Los cinturones no pueden ser utilizados como sujeción anticaídas.

Absorbedores de energía.

- Unen el arnés a una estructura fija, o a un sistema anticaídas.

- Su función es reducir la fuerza del impacto.
- Para su correcto funcionamiento, se debe verificar la existencia de altura suficiente en caso de caída.
- Se componen de una parte elástica (amortiguación) y una parte rígida.
- Derivados y certificados conforme a normas.
- Pueden ir integrados en un dispositivo anticaída de tipo retráctil.
- La zona plastificada no se retirará en ningún caso.

Dispositivos anticaídas.

- Unen los absorbedores de energía a una estructura fija o a una línea de vida.
- Su función es detener la caída de una persona, mediante el bloqueo de un dispositivo.
- Los anticaídas para líneas de vida permiten el desplazamiento de las personas a lo largo de la vertical del cable
- Los anticaídas retráctiles van desenrollando un cable o cinta conforme el operario va descendiendo

Conectores.

- Ganchos y mosquetones de cierre automático y bloqueo manual o automático
- Desenganche por acción voluntaria.
- Presentarán resistencia a la rotura (superior a 15 KN).
- Sin bordes afilados o rugosos que dañen a la cuerda o al usuario.

Cordajes.

- Están fabricados con fibras sintéticas (poliamidas).
- Los elementos de amarre que se utilicen para sujetar en posición al trabajador permitirán regular su longitud, la cual no puede exceder de 2 m.
- Las cuerdas de mantenimiento no pueden ser utilizadas para la parada de caídas.
- Es obligatorio que todos los EPI presenten en lugar visible un marcado CE. Este marcado permite comercializar un EPI libremente en cualquier país de la Unión Europea.
- Existen tres tipos de EPIs. Los sistemas anticaídas son del Tipo III, relativos a la protección contra riesgos mortales o que puedan dañar gravemente la salud. Además de llevar el marcado CE, deberán llevar incorporado un número identificativo del organismo notificado que ensaya el producto. También se tendrá que hacer mención a las normas armonizadas europeas que son de aplicación al producto.

Normas generales de uso.

- Asegurarse del buen estado del material (ausencia de hilos rotos, muescas en los conectores,...)
- Ajustarse el arnés, tanto tirantes como musleras.
- No modificar el equipo ni su instalación.
- Usar, siempre que pueda, puntos de anclaje por encima del cuerpo del usuario.
- Evitar que las cuerdas se enreden alrededor de los obstáculos.
- No utilizar equipos que hayan sufrido una caída, sin una revisión por parte del fabricante o centro competente.
- No utilizar un anclaje simultáneo por más de una persona.
- Usar el equipo todo el tiempo que dure la tarea.

Normas generales de mantenimiento

- Una vez terminado el servicio, el equipo se guardará en bolsas o recipientes adecuados.
- Limpiar el equipo periódicamente y cuando se ensucie.
- Las cuerdas, cintas y resto del equipo se almacenarán siempre secas o, en su defecto, se secarán en el almacén.
- Nunca se expondrán a la luz solar (rayos UVA).
- Las cuerdas se almacenarán enrolladas, en atmósferas no agresivas.
- Los muelles de los mosquetones y los ejes de los elementos mecánicos, se engrasarán periódicamente.
- Sustituir los equipos cada 1 ó 2 años, dependiendo del uso y de las especificaciones del fabricante.
- No utilizar equipos con costuras descosidas o con el testigo (hilo de color) desgastado.
- Una persona competente deberá examinar los equipos, con la periodicidad que estime el fabricante, que no será superior a un año.

8.- RIESGOS DE ESPECIAL GRAVEDAD

Se consideran riesgos de especial gravedad, según el R.D. 1627/97, independientemente de la duración de la exposición aquellos de los que pueda derivarse un daño grave para su salud.

Teniendo en cuenta el Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social, en la sección 2ª Infracciones en Materia de Prevención de Riesgos Laborales. Artículo 12. Infracciones graves y Artículo 13. Infracciones muy graves.

En la realización de esta obra se consideran riesgos de especial gravedad los relacionados con:

- Los trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados o el entorno del puesto de trabajo.
- La realización de trabajos con postes de baja tensión.
- Atropellos debidos a la no interrupción del tráfico durante la realización de las obras.

Será necesario que haya un recurso preventivo.

8.1.- REALIZACIÓN DE TRABAJOS CON RIESGO DE DESPRENDIMIENTO O HUNDIMIENTO

Localización

Se prestará especial atención a los trabajos que se realicen que puedan originar el riesgo de desprendimiento y/ o hundimiento.

Alcance

El procedimiento de prevención se aplicará cuando se realicen trabajos en construcción de taludes, excavaciones, aperturas de zanjas, entibaciones, demoliciones, vertido de hormigón, encofrado y desencofrado.

Se aplicará tanto a los trabajos a efectuar tanto por los trabajadores de la empresa contratista como a los que realicen empresas contratadas en la ejecución de obras y servicios, así como los que lleven a cabo trabajadores autónomos. El procedimiento se adaptará, en su caso, a las especificaciones que determine la empresa que realice los trabajos y se adjuntará como anexo al procedimiento.

Desarrollo

Fase previa

- Será necesario que haya realizado el nombramiento del recurso preventivo.
- Recibir, junto al nombramiento, la documentación relativa a esta operación: evaluación de riesgos específica, plan de seguridad, procedimiento, instrucción…
- Recepcionar el registro de vigilancia facilitado por la empresa donde se recogen las actividades y/o los riesgos, así como las medidas preventivas planificadas, para la acción concreta a llevar a cabo.
- Verificar que se dispone de los equipos de protección individual y su correcto estado, así como la adecuación de la ropa a utilizar.
- Verificar los dispositivos de seguridad y su funcionamiento.
- Comprobar la anulación de las conducciones enterradas o su situación y marcado.
- Comprobar la disponibilidad e idoneidad de las entibaciones.
- Comprobar el funcionamiento correcto de la comunicación con el exterior.
- Verificar el acotamiento y señalización correcta de la zona: trabajos a realizar, zona con riesgo, prohibición de paso a persona ajena…
- Comunicar al empresario la ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las medidas preventivas, para que proceda de manera inmediata.

Fase de realización del trabajo

- Durante esta fase evitar, en la medida de lo posible, acceder a la zona de trabajo para no verse expuesto.
- Vigilar que el trabajador realiza las tareas cumpliendo con las actividades preventivas establecidas, como puede ser, entre otras, el uso apropiado de los equipos de protección individual.
- Verificar que los trabajadores no retiran las medidas de protección colectiva y, si es necesario, que se utiliza el equipo de protección individual en cada caso.
- Comprobar que las actividades preventivas establecidas son eficaces y adecuadas a los riesgos.
- Permitir el acceso únicamente a las personas autorizadas.
- Vigilar la aparición de riesgos no previstos derivados de la situación y comunicarlo al empresario.
- Si no se cumplen adecuadamente las medidas preventivas, dar las indicaciones necesarias a los trabajadores para el correcto e inmediato cumplimiento.
- Informar al empresario si no se subsana el deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, para que éste adopte las medidas necesarias.

Fase de finalización del trabajo

- Comprobar que se restablecen las condiciones iníciales previas al trabajo.
- De cada actuación de vigilancia se completará el registro de vigilancia con el resultado de la misma: cumplimiento de las medidas preventivas, irregularidades, comunicaciones al empresario, etc.

Medidas preventivas generales

- En las excavaciones, deberán preverse sistemas de entibación, blindaje, apeo, taludes, mejora de las propiedades físicas del terreno, u otras medidas, etc.
- El talud natural se llevará a cabo según estudio geotécnico.
- Los vaciados llevarán sus correspondientes contenciones: bataches, hinca de carriles, micropilotes, etc.
- Las zanjas y pozos llevarán entibaciones.

- En las excavaciones queda prohibido servirse del propio entramado o entibado para el descenso o ascenso de los trabajadores.
- Se debe prevenir la irrupción accidental de agua o ver, mediante los sistemas o medidas adecuados.
- Las acumulaciones de tierras, escombros o materiales y los vehículos en movimiento deberán mantenerse alejados de las excavaciones o deberán tomarse las medidas adecuadas, en su caso mediante la construcción de barreras, para evitar su caída en las mismas o el derrumbamiento del terreno.
- Los trabajadores que permanezcan en el interior deberán disponer de los medios de comunicación necesarios con el exterior, así como de los sistemas de alarma que permitan la inmediata puesta en marcha de las operaciones de socorro, evacuación y salvamento cuando sea necesario. Deberá disponerse de una brigada de rescate.
- Utilizar señalización para informar que se están realizando trabajos en el interior.

Medidas a adoptar

- Para cada uno de los riesgos se adoptaran las medidas que vengan específicas en la fase del proceso constructivo correspondiente.

8.2.- TRABAJOS CON RIESGO GRAVE DE CAÍDA DESDE ALTURA

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales, determina que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico (Art. 15.3). En este sentido el Art. 18.1 indica la necesidad de informar a los trabajadores sobre las medidas y actividades de protección y prevención aplicables y el Art. 19.1 determina, para el empresario, la obligación de garantizar, a cada trabajador, una formación teórica y práctica, suficiente y necesaria.

Por otro lado, el art.8 del RD 773/1997 de 30 mayo sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, establece la obligación de informar, previamente al uso de los equipos de protección individual de los riesgos contra los que se protegen, así como de las actividades u ocasiones en las que deben utilizarse. Asimismo, deberá proporcionarle instrucciones, preferentemente por escrito, sobre la forma correcta de utilizarlos y mantenerlos. A su vez, garantizará la formación y organizará, en su caso, sesiones de entrenamiento para la utilización de equipos de protección individual, especialmente cuando se requiera la utilización simultánea de varios equipos de protección individual que por su especial complejidad así lo haga necesario.

Con el desarrollo de esta norma se pretende implantar y desarrollar las medidas de prevención, protección y control de los riesgos laborales derivados de los Trabajos en altura y establecer los cauces necesarios para garantizar su cumplimiento.

ALCANCE

El procedimiento de prevención se aplicará cuando se realicen trabajos en altura, todo aquel que se realice por encima de dos metros sobre el suelo o plataforma fija, sobre fosos, cortes o voladizos, y que por la naturaleza de los trabajos, no fuera posible el empleo de protecciones colectivas (barandillas, redes, etc.).

Se aplicará tanto a los trabajos a efectuar tanto por los trabajadores de la empresa contratista como a los que realicen empresas contratadas en la ejecución de obras y servicios, así como los que lleven a cabo trabajadores autónomos. El procedimiento se adaptará, en su caso, a las especificaciones que determine la empresa que realice los trabajos y se adjuntará como anexo al procedimiento.

ESTRUCTURAS FIJAS

Riesgos detectables

- Lesiones por caída de altura debidas a:
  - Desplomes de andamios.
  - Caídas al vacío por plataformas de trabajo inadecuadas.
  - Caídas al vacío por no uso del cinturón de seguridad.
- Lesiones a personas que circulan por los alrededores al ser golpeadas por herramientas o materiales caídos del andamio.

Medidas preventivas

Este tipo de trabajos para realizarlos con total seguridad requieren andamios y protecciones acordes con las normas siguientes:

- En todo trabajo en altura en ausencia de protección colectiva y con peligro de caída eventual, será obligatorio el uso de cinturón o arnés de seguridad.
- Las plataformas de trabajo deben estar protegidas del vacío en todo su perímetro libre, por una barandilla que impida la caída de personas y materiales.
- Además de andamios y plataformas de trabajo, en casos especiales con peligro de caída de altura, se usarán redes de seguridad.
- En todos los trabajos en altura, se acotarán y señalizarán las zonas de paso de los niveles inferiores para evitar daños por posibles caídas de objetos, materiales o herramientas.
- Los medios de protección contra las caídas deben colocarse correctamente y mantenerse en buen estado, y no deben ser manipulados, modificados, ni mucho menos eliminados. Si por algún motivo alguna vez hubiera que retirar esas protecciones, deberán ser instaladas tan pronto como sea posible.
- El cinturón de seguridad como equipo de protección individual que es, debe utilizarse cuando el riesgo presente de caída de altura en el puesto de trabajo no se evite con medios de protección colectiva o técnicos.

Medios humanos y materiales específicos

Previo a la implantación de la norma es necesario designar los medios que a continuación se detallan.

Medios Humanos necesarios:

- Responsable de montaje.
- Responsable de trabajos en altura.
- Trabajador autorizado.
- El personal asignado a las funciones que se indican deberá disponer de formación específica para el desarrollo de las mismas. Para realizar los trabajos en altura, será necesario el establecimiento de un equipo de, al menos, dos personas. Nunca se realizarán trabajos en solitario.

Medios materiales necesarios:

- Sistema de sujeción en posición de trabajo y prevención de caídas de altura:
- Sistema de sujeción compuesto por:
  - Punto de anclaje.
  - Cinturón de sujeción.
  - Elemento de sujeción + elementos de conexión.

- Sistema anticaída:
  Compuesto por los elementos:
  - Punto de anclaje o línea de anclaje.
  - Arnés + elementos de conexión.
  - Dispositivo anticaídas.
- Elementos auxiliares:
  Para proceder a realizar los distintos posibles montajes y técnicas de trabajo en altura desde estructuras fijas, deberán disponerse, en general, de los siguientes dispositivos, equipos y elementos:
  - Cabos de anclaje para cada salvacaídas.
  - Conectores de cierre de seguridad.
  - Cabo de anclaje doble (en Y) con conectores de gran abertura para trabajar en estructuras de tipo celosía
  - Cuerdas para líneas de vida y trabajo
  - Evacuadores automáticos o manuales para casos de emergencia
  - Poleas, aros de cinta, etc.

  Estos elementos auxiliares deberán ser homologados y certificados CE de conformidad.
- Equipos de protección individual adicionales:
  - Calzado de protección (recomendable EN 344 - Tipo S3).
  - Guantes de trabajo (EN 420, EN 388).
  - Casco de montador con barboquejo (EN 397).

DESARROLLO

- Partiendo de la utilización de equipos de trabajo y equipos de protección individual EPIS para la prevención y protección de caídas de altura, el principio básico de seguridad establecido se basa en que todo trabajo con riesgo de caída en altura se realizará mediante un sistema doble, formado simultáneamente por:
  - Línea de trabajo o acceso:(línea activa - sistema de sujeción)
  - Línea de vida o de seguridad (línea inactiva - sistema anticaídas)
- Las cabeceras de las líneas que se monten serán dobles (excepto para los sistemas fijos certificados).
- Cada línea de trabajo y de vida serán independientes (cintas, conectores, cuerdas, elementos de amarre, absorbedores, etc.). El único punto que se permite común entre los dos sistemas, es el arnés.
- Sólo podrá utilizarse cada línea o sistema anticaídas por una persona cada vez. Se prohíbe utilizar una misma línea por dos personas simultáneamente.
- Cada uno de los componentes de las líneas, deberá resistir como mínimo una fuerza de 1800 Kp, incluidos los puntos de anclaje, cuerdas, conectores, cintas, etc.). Todo montaje debe estar compuesto por sistemas anticaídas diseñados para absorber la energía generada en una caída para un cuerpo humano a valores por debajo a 6 kN.
- Los dispositivos anticaídas que provoquen en su bloqueo, caídas libres de más de 60 cm, dispondrán el sistema de un absorbedor de energía.
- No se emplearán cinturones de sujeción como parte del sistema anticaídas.
- Se verificará siempre que la altura de la caída es superior a la altura libre de seguridad.
- Existen una variedad de montajes y sistemas que podemos instalar y utilizar, que se determinarán en función de las tareas a realizar, su ubicación, facilidad de acceso, facilidad de instalación de los elementos de los sistemas anticaídas, materiales y equipos disponibles, etc. Pero todos los montajes que se realicen para trabajos en

altura desde estructuras fijas, sus sistemas anticaídas deberán cumplir los requisitos indicados.
- Se recomienda que en las superficies fijas elevadas a las que se tenga que acceder periódicamente al menos una vez al año se instalen sistemas anticaídas permanentes (con certificado de instalación y revisiones periódicas).
- Será obligatoria la vigilancia de la salud (inicial y periódica) de los trabajadores autorizados, mediante protocolos específicos.

Antes de los trabajos

Requerirá al Responsable de trabajos en altura:

- La forma de acceso (ascenso como descenso) a las estructuras fijas con las medidas de prevención y protección.
- El tipo de línea de TRABAJO o de sujeción a utilizar (si es necesaria).
- El tipo de línea de vida o de seguridad a utilizar (obligatoria). Definir el sistema anticaídas y determinar los componentes y elementos necesarios para garantizar su correcto funcionamiento.
- Si es una instalación anticaídas fija, se verificará la existencia de certificado de la instalación, así como, la realización de las revisiones periódicas.
- Verificará la designación de los trabajadores autorizados.
- Verificará de la disposición de los equipos y equipos de protección individual necesarios.
- Verificación de adecuación de los factores atmosféricos al tipo de trabajo a ejecutar.
- Verificación de la ausencia de líneas aéreas eléctricas con partes activas.
- Informará a los trabajadores de los sistemas y forma de instalarlos, para emplearlos durante la ejecución de los trabajos.
- Establecerá de un plan de evacuación y su información a los trabajadores.
- Rellenará la Ficha de Comprobación de Trabajos en altura en estructuras fijas. Intervención del Trabajador Responsable del Montaje, o en su caso, del Aparejador y/o arquitecto técnico, para su inspección.

Trabajador Responsable del Montaje:

- Completará la Ficha de Comprobación de Trabajos en altura en estructuras fijas y verificará la adecuación de los tipos de sistemas a emplear e inspeccionar su correcto montaje.

Trabajadores autorizados:

- Comprobará la disponibilidad de todos los elementos y equipos necesarios para instalar y utilizar los sistemas de sujeción o trabajo y sistemas de vida o de seguridad.
- Verificación del buen estado de los equipos y elementos a utilizar y su correcto montaje y ajuste, en especial de los EPIS.

Durante la realización de los trabajos

Responsable de Trabajos en Altura:

- Atenderá las consultas planteadas.

Trabajadores Autorizados:

- Utilizarán en todo momento que exista riesgo de caída de altura, el sistema doble (sujeción + seguridad).
- Realizará las maniobras de montaje y desmontaje de los elementos conforme a las instrucciones recibidas de los responsables de trabajos.

- Consultará al Responsable de Trabajos cualquier incidencia detectada.
- En caso de caída, se procederá a la operación de rescate indicado en el plan de evacuación.

Al finalizar los trabajos

Responsable de Trabajos en Altura:

- Procederá a la retirada de los equipos afectados por incidencias para su posterior revisión o baja.

Trabajadores autorizados:

- Retirará los equipos y elementos instalados, utilizando en todo momento que exista caída de altura, el sistema doble (sujeción + seguridad) indicado por el Responsable de Trabajos.
- Guardará los equipos y elementos empleados en lugar seguro conforme a las instrucciones del fabricante.
- Informará al Responsable de Trabajos en Altura de cualquier incidencia o anomalía detectada en los equipos, anotándola en la ficha de mantenimiento.

Registros

- Ficha de comprobación de trabajos en altura en estructuras fijas y certificación de inspección de instalación de descuelgue vertical (cuando sea preceptiva).
- Acreditación de la formación de personal con funciones.
- Resultado favorable de la vigilancia de la salud de los trabajadores para trabajos en altura.
- Ficha de mantenimiento de los EPIS y acreditaciones.

Responsabilidades

Empresario/Gerente/ Director:

- Será responsable de la organización de los medios humanos y técnicos necesarios, la puesta en marcha de esta Norma Técnica de Prevención y la vigilancia de su correcta ejecución.
- Autorizará a los trabajadores para la realización de los trabajos que les afecte esta norma.

Trabajador designado/Trabajador encargado de la Prevención en la empresa:

- Trasmitirá el contenido de este procedimiento a cada uno de los trabajadores que les afecte.
- Coordinará los planes de formación e información de los medios humanos indicados en el procedimiento.
- Coordinará la vigilancia de la salud entre trabajadores afectados por esta norma y el Servicio de Prevención.

Servicio de Prevención:

- Asesorará a la empresa sobre las metodologías y técnicas preventivas necesarias para realizar los trabajos, así como determinará los planes y programas de formación e información necesarios para los medios humanos descritos en el punto 6 de la norma.
- Realizará la vigilancia de la salud de los trabajadores afectados por esta norma.

Responsable de Trabajos en Altura:

- Asegurará el cumplimiento de las normas de seguridad.

- Seleccionará los sistemas de trabajo y sistemas anti caídas más adecuado para los trabajos a desarrollar, teniendo en todo caso en cuenta las condiciones del entorno de instalación.
- Determinará los criterios de seguridad de los trabajos. Verificará que las condiciones atmosféricas sean adecuadas a los trabajos y posibles elementos accesibles en tensión. Establecerá el plan de evacuación.
- Verificará que el personal asignado a los trabajos en altura dispone de la formación requerida y atenderá las consultas o requerimientos que sobre las condiciones de seguridad en el uso de los equipos.
- Exigirá a los trabajadores bajo su mando, la correcta ejecución de los trabajos, así como las medidas de prevención y de protección predeterminadas y las instrucciones de seguridad de los equipos.
- Velará por el cumplimiento de la normas de seguridad.
- No permitirá el trabajo a aquellas personas que previamente no estén autorizadas para llevarlos a cabo.
- De producirse accidentes o cuando se observen anomalías o deficiencias en la instalación, decidirá su continuidad o interrupción.

Responsable de Montaje:

- Supervisará las condiciones técnicas de seguridad en el montaje de sistemas anticaídas y descuelgue vertical, así como la correcta adecuación del sistema a las condiciones de trabajo.
- (En algunas corporaciones locales se exige un Certificado de Inspección de Instalación de Descuelgue Vertical, expedido por un aparejador o arquitecto técnico que actúa como dirección facultativa y visado por el colegio profesional. Así mismo, cuando sean instalaciones anticaídas fijas no hará falta esta figura).

Trabajadores Autorizados:

- Realizarán los trabajos en altura en plataformas fijas conforme a las indicaciones establecidas en la formación e información recibida.
- Verificará el buen estado de los equipos, en especial de los equipos de protección Individual.
- Comunicará al mando intermedio de cualquier deficiencia detectada.

Medidas de control

Control activo:

- Inspecciones periódicas del estado de los equipos de protección individual EPIS.

Control reactivo:

- Inspecciones previstas en caso de accidente/incidente.

Control general de la norma:

- En las evaluaciones de riesgos, el Servicio de Prevención, verificará el cumplimiento de la norma para lo cual verificará:
    - Contenido de las FICHAS DE COMPROBACIÓN DE TRABAJOS EN ALTURA EN ESTRUCTURAS FIJAS.
    - Existencia de los controles de la VIGILANCIA DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES PARA TRABAJOS EN ALTURA.
    - Ficha de entrega y mantenimiento de los EPIS y certificación.
    - Existencia de la acreditación de la formación de los trabajadores afectados por la norma.

- Daños a la salud derivados de los trabajos afectados por la norma.

Ficha de comprobación de trabajos en altura

Inspector : _____

Fecha : ___/___/20___ Hora : _____Hrs.

Marque con una X según corresponda

ESTRUCTURA	CUMPLIMIENTO		
	Sí	No	No aplica
El soporte o base es de buena calidad y estable.			
Los soportes, diagonales, escaleras y tuberías están libres de daños, agujeros o defectos estructurales.			
Existen pasamanos			
Existen rodapies			
Los pasamanos están a 1 metro de altura.			
Existe baranda intermedia a 0,5 metros (50 cm).			
Los pasamanos son de cable de acero de ½ ” o mayor			
La baranda intermedia es de cable de acero o soga.			
Está amarrado horizontalmente a una estructura estable cada 3 metros de altura.			
Está nivelado y aplomado sobre una base firme.			
El acceso a la plataforma de trabajo es por una escala.			
El andamio está libre de piezas anexas soldadas.			
Están instaladas todas las trabas de las diagonales.			
Los tendidos y líneas de conducción de electricidad están aislados.			
En estructuras circulares (estanques) el traslape entre tablones es mayor de 30 cm.			
Cuando las condiciones climáticas presentan nieve y/o escarcha, se ha cubierto la plataforma de trabajo con aserrín u otro material absorbente y sal industrial.			
Las plataformas del andamio se encuentran libres de residuos, despuntes, materiales, etc.			
Se comprueba que fue realizado orden y limpieza del andamio, sus plataformas y del área de trabajo en jornada anterior.			

8.3.- REALIZACIÓN DE TRABAJOS CON POSTES DE ALTA Y BAJA TENSIÓN

Localización

Se prestará especial atención a los trabajos que se realicen en las zonas en las que existan líneas eléctricas aéreas.

Alcance

Para llevar a cabo eficazmente las medidas preventivas es necesario realizar un estudio previo de la situación que puede presentar cierta complejidad, debido a la necesidad de analizar los

movimientos de las máquinas, equipos y materiales que pueden entrar en contacto con los elementos en tensión o invadir las zonas de peligro.

Se deberán delimitar o restringir los movimientos y/o desplazamientos de las máquinas, de manera que no invadan las zonas de peligro en las situaciones más desfavorables (máximas elevaciones o desplazamientos de las partes móviles), teniendo en cuenta también las máximas oscilaciones de los cables y cargas suspendidas.

Todo trabajo en una instalación eléctrica, o en su proximidad, que conlleve un riesgo eléctrico deberá efectuarse sin tensión, salvo en los casos que se indican en los apartados 3 y 4 del Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Para dejar la instalación eléctrica sin tensión, antes de realizar el trabajo, y para la reposición de la tensión, al finalizarlo, se seguirán las disposiciones generales establecidas.

Distancias límite de las zonas de trabajo

Un	DPEL-$_1$	DPEL-$_2$	DPROX-$_1$	DPROX-$_2$
<=1	50	50	70	300
3	62	52	112	300
6	62	53	112	300
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700

Siendo:

- Un = tensión nominal de la instalación (kV).
- DPEL-1 = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobretensión por rayo (cm).
- DPEL-2 = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).
- DPROX-1 = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).
- DPROX-2 = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

Las distancias para valores de tensión intermedios se calcularán por interpolación lineal. En nuestro caso se trata de una línea eléctrica de 13,2 KV de media tensión

Trabajos en proximidades de líneas eléctricas en tensión

Riesgos detectables:

- Contacto de la maquinaria con las partes en tensión.

Medidas preventivas:

- En todo trabajo en proximidad de elementos en tensión, el trabajador deberá permanecer fuera de la zona de peligro y lo más alejado de ella que el trabajo permita.

Preparación del trabajo.

1. Antes de iniciar el trabajo en proximidad de elementos en tensión, un trabajador autorizado, en el caso de trabajos en baja tensión, o un trabajador cualificado, en el caso de trabajos en alta tensión, determinará la viabilidad del trabajo.

2. De ser el trabajo viable, deberán adoptarse las medidas de seguridad necesarias para reducir al mínimo posible el número de elementos en tensión y las zonas de peligro de los elementos que permanezcan en tensión, mediante la colocación de pantallas, barreras, envolventes o protectores aislantes cuyas características (mecánicas y eléctricas) y forma de instalación garanticen su eficacia protectora.

3. Si, a pesar de las medidas adoptadas, siguen existiendo elementos en tensión cuyas zonas de peligro son accesibles, se deberá:

a. Delimitar la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro; la delimitación será eficaz respecto a cada zona de peligro y se efectuará con el material adecuado.

b. Informar a los trabajadores directa o indirectamente implicados, de los riesgos existentes, la situación de los elementos en tensión, los límites de la zona de trabajo y cuantas precauciones y medidas de seguridad deban adoptar para no invadir la zona de peligro, comunicándoles, además, la necesidad de que ellos, a su vez, informen sobre cualquier circunstancia que muestre la insuficiencia de las medidas adoptadas.

4. Sin perjuicio de lo dispuesto en los apartados anteriores, en las empresas cuyas actividades habituales conlleven la realización de trabajos en proximidad de elementos en tensión, particularmente si tienen lugar fuera del centro de trabajo, el empresario deberá asegurarse de que los trabajadores poseen conocimientos que les permiten identificar las instalaciones eléctricas, detectar los posibles riesgos y obrar en consecuencia.

Realización del trabajo.

1. Cuando las medidas adoptadas en aplicación de lo dispuesto no sean suficientes para proteger a los trabajadores frente al riesgo eléctrico, los trabajos serán realizados, una vez tomadas las medidas de delimitación e información indicadas en el apartado A.1.3, por trabajadores autorizados, o bajo la vigilancia de uno de éstos.

2. En el desempeño de su función de vigilancia, los trabajadores autorizados deberán velar por el cumplimiento de las medidas de seguridad y controlar, en particular, el movimiento de los trabajadores y objetos en la zona de trabajo, teniendo en cuenta sus características, sus posibles desplazamientos accidentales y cualquier otra circunstancia que pudiera alterar las condiciones en que se ha basado la planificación del trabajo. La vigilancia no será exigible cuando los trabajos se realicen fuera de la zona de proximidad o en instalaciones de baja tensión.

En general, en los trabajos en proximidad de líneas aéreas, cuando se trabaje con máquinas para garantizar que no se invada la zona de peligro, DPEL, se recomienda no sobrepasar el límite DPROX-1, para los «trabajadores autorizados» (o los que trabajen bajo su vigilancia). En el resto de los casos se recomienda no sobrepasar el límite DPROX-2.

En el caso de trabajos en proximidades de las instalaciones eléctricas en tensión algunos de los equipos y materiales que pueden aumentar el riesgo de accidente eléctrico son los siguientes:

a) MÁQUINAS Y VEHÍCULOS

- Grúas torre
- Grúas móviles
- Palas excavadoras
- Camiones con volquete, polipastos o similares
- Plataformas elevadoras
- Brazos hidráulicos elevadores

b) OTROS EQUIPOS DE TRABAJO

- Escaleras extensibles
- Escaleras de mano
- Andamios metálicos

c) MATERIALES

- Tubos y perfiles metálicos
- Cables y alambres
- Árboles, ramas y madera húmeda

En el caso de trabajo con maquinaria como grúas y excavadoras se establecen una serie de recomendaciones en proximidad de líneas eléctricas aéreas:

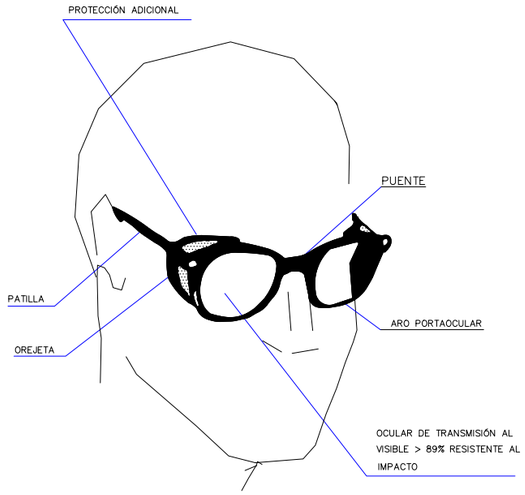
- Cuando se trabaje en proximidad de una línea eléctrica aérea, manejar las maquinas a menor velocidad que la habitual.
- Tomar precauciones cuando se esté cerca de algún tramo largo, entre los soportes de una línea eléctrica aérea, dado que el viento puede mover lateralmente el tendido eléctrico y reducir la distancia entre éste y la máquina.
- Señalar rutas seguras cuando las maquinas deban circular de forma frecuente en la proximidad de una línea eléctrica aérea.
- Tomar precauciones cuando se circule sobre terrenos que puedan provocar oscilaciones o vaivenes de alunas maquinas como las grúas en la proximidad de una línea eléctrica aérea.
- Mantener a los trabajadores retirados de la maquinas cuando se trabaja en la proximidad de una línea eléctrica aérea.
- Prohibir que se toque la grúa o sus cargas hasta que el trabajador autorizado indique que puede hacerse.

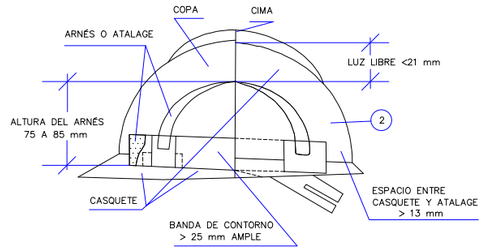
La forma de proceder, en el caso de un contacto eventual de la maquinaria con una línea eléctrica en tensión, para evitar electrocuciones

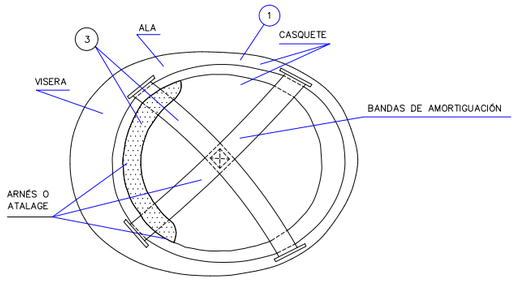
- El operador debe permanecer dentro de la cabina.
- Los demás trabajadores deben mantenerse lejos de la máquina y de su carga.
- El operador debería tratar de separar la maquina moviéndola en sentido contrario al que ha provocado el contacto.
- Si la maquina no puede separarse, el operador debe permanecer dentro de la cabina hasta que la línea sea desconectada.

PLANOS DE SEGURIDAD Y SALUD

LENTES DE MONTURA TIPO UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS





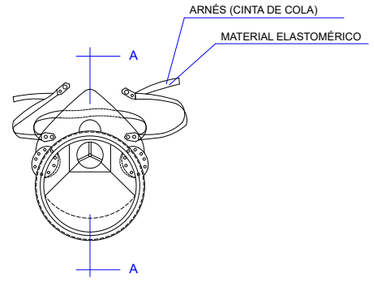


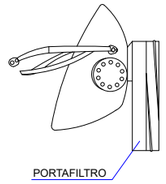
(1) MATERIAL INCOMBUSTIBLE RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA

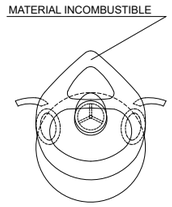
(2) CLASE N AISLANTE A 1000 V CLASE E–AT AISLANTE A 25000 V

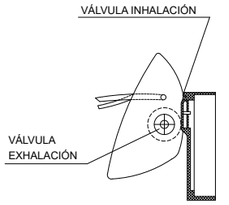
(3) MATERIAL NO RÍGIDO, HIDRÓFUGO, FÁCIL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

MASCARILLA ANTIPOLVO



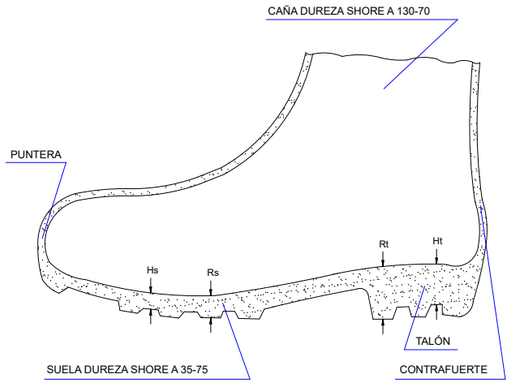






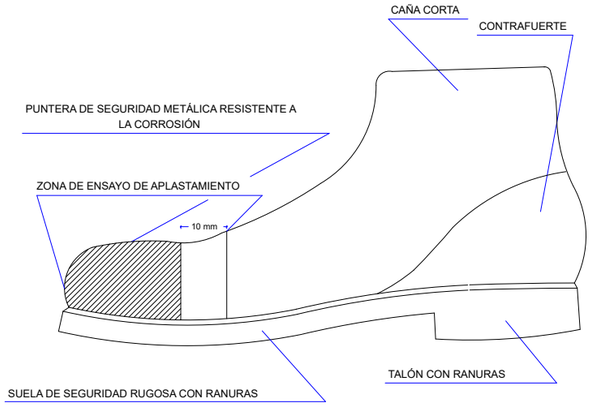
SECCIÓN A-A

BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD

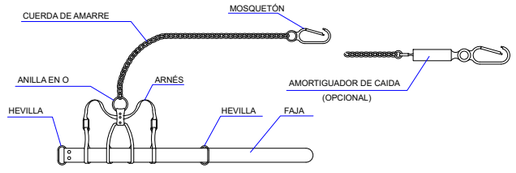


Hs Ranuras de la suela = 13 mm
Rs Resalte de la suela = 9 mm
Ht Ranuras del talón = 20 mm
Rt Resalte del talón = 25 mm

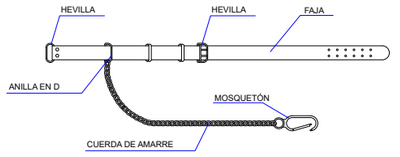
BOTA DE SEGURIDAD CLASE III



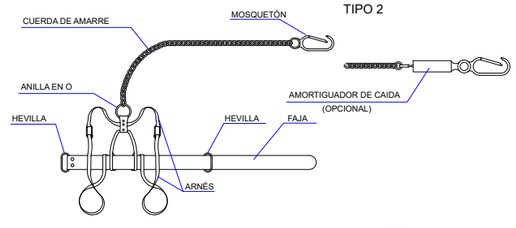
TIPO 1



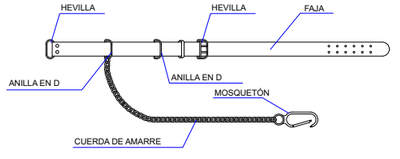
TIPO 1



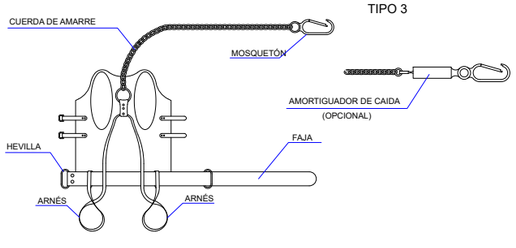
TIPO 2

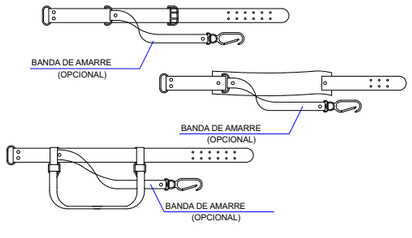


TIPO 2



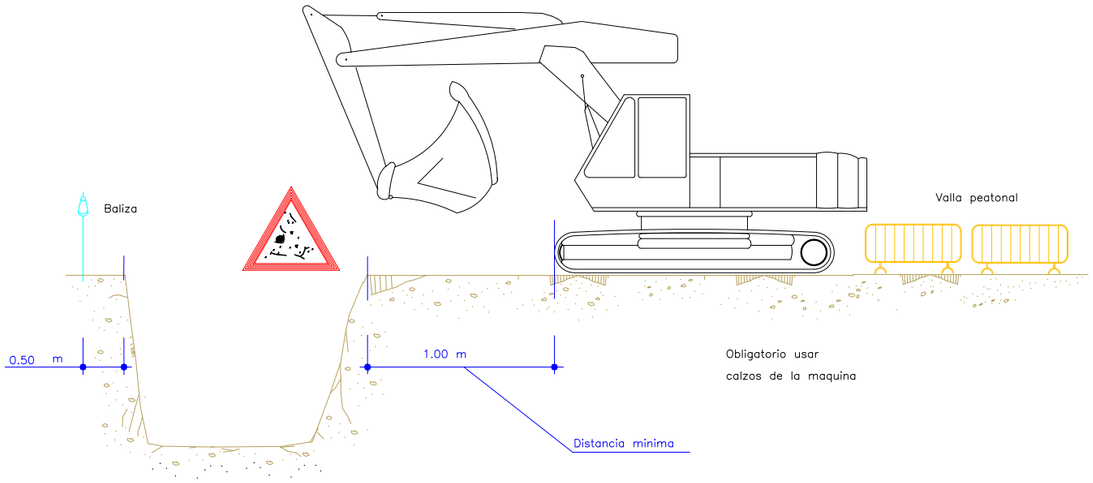
TIPO 3

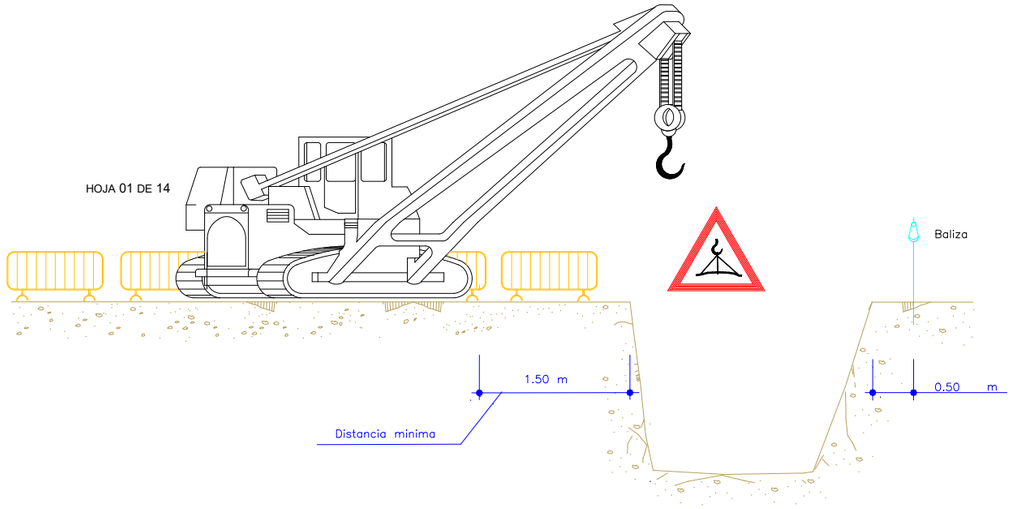




PROMOTOR : Cabildo de Gran Canaria — VICEPRESIDENCIA PRIMERA Y CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS, INFRAESTRUCTURAS, ARQUITECTURA Y VIVIENDA	EL INGENIERO AUTOR : D. ALEJANDRO BAMASO NAVARRO, INGENIERO CIVIL / I.T.O.P. - COLEGIADO Nº 13.946 — i2 INGENIERÍA	LA INGENIERA DIRECTORA DEL PROYECTO: DÑA. Mª CRISTINA DÍAZ MUÑOZ, INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS	V.B. EL INGENIERO JEFE DE SERVICIO: D. ORLANDO M. HERNÁNDEZ GARCÍA, INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	ESCALA : SIN ESCALA	TÍTULO : ESTABILIZACIÓN DE TALUD EN LA CARRETERA GC-200 P.K. 38+450 M.I. (T.M. LA ALDEA DE SAN NICOLÁS)	DESIGNACIÓN : SEGURIDAD Y SALUD PROTECCIONES INDIVIDUALES	Nº PLANO : A.13 — FECHA : JULIO 2025 — HOJA 01 DE 14

EXCAVACION

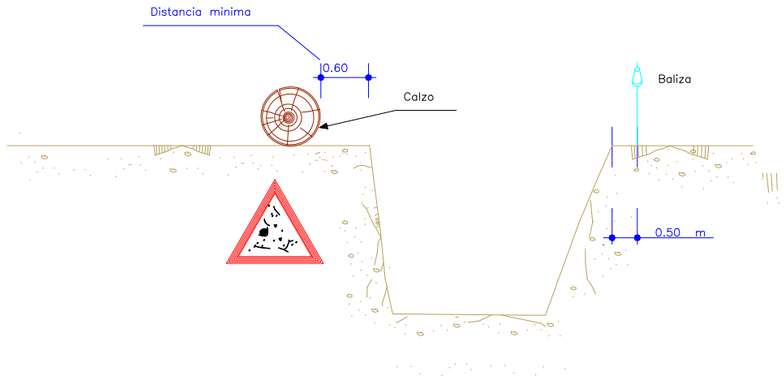




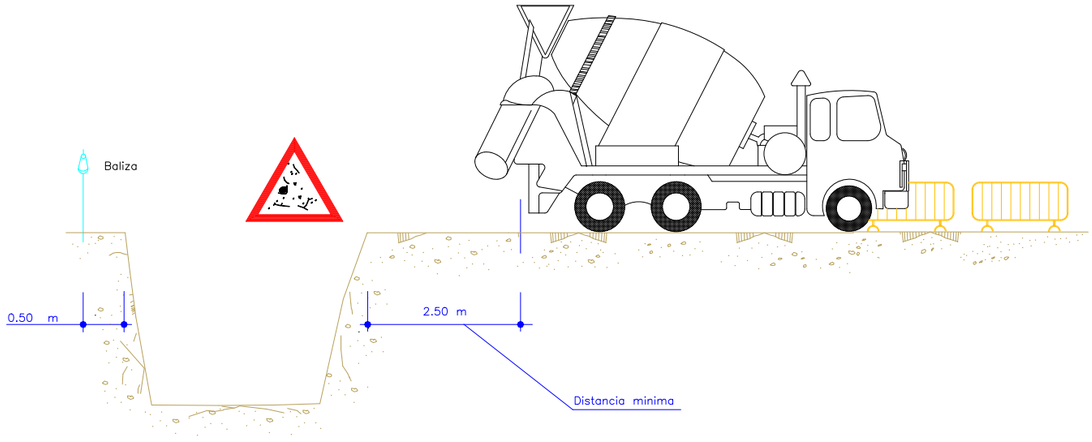
NOTA:

LA UBICACION DE LA GRUA SERA DETERMINADA DIARIAMENTE POR EL TECNICO DE SEGURIDAD

ACOPIOS

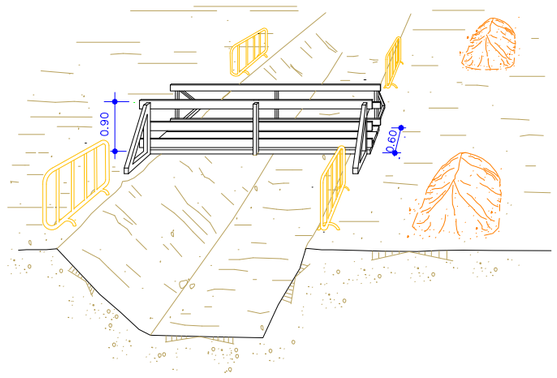


ELEMENTOS VIBRATORIOS

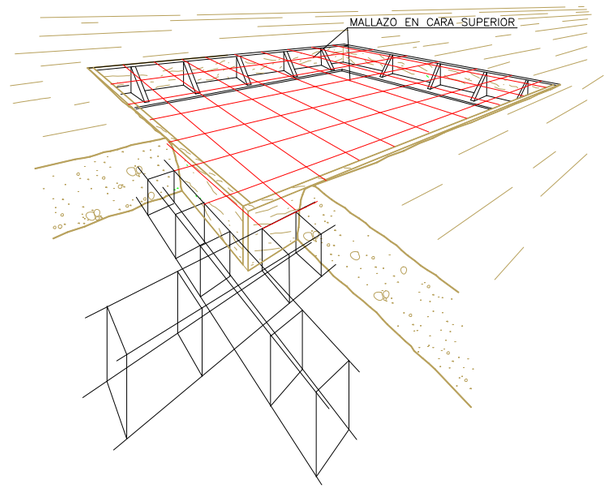


PROMOTOR	EL INGENIERO AUTOR	LA INGENIERA DIRECTORA DEL PROYECTO	V.B. EL INGENIERO JEFE DE SERVICIO	ESCALA	TÍTULO	DESIGNACIÓN	Nº PLANO	FECHA
Cabildo de Gran Canaria — VICEPRESIDENCIA PRIMERA Y CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS, ARQUITECTURA Y VIVIENDA	D. ALEJANDRO DAMASO NAVARRO INGENIERO CIVIL / I.T.O.P. - COLEGIADO Nº 13.946 i2 INGENIERÍA	DÑA. M.ª CRISTINA DÍAZ MUÑOZ INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS	D. ORLANDO M. HERNÁNDEZ GARCÍA INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	SIN ESCALA	ESTABILIZACIÓN DE TALUD EN LA CARRETERA GC-200 P.K. 38+450 M.I. (T.M. LA ALDEA DE SAN NICOLÁS)	SEGURIDAD Y SALUD PROTECCIONES COLECTIVAS	A.13	JULIO 2025 HOJA 02 DE 14

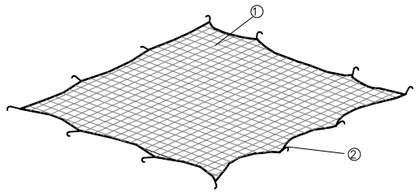
PROTECCIONES EN ZANJAS

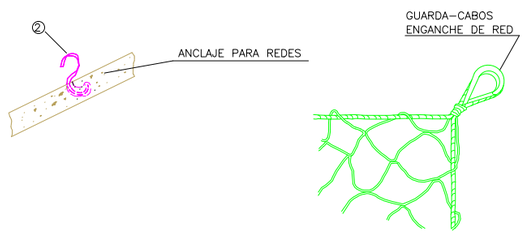


PROTECCION DE HUECOS HORIZONTALES CON MALLAZO



RED PARA PROTECCION DE HUECOS HORIZONTALES

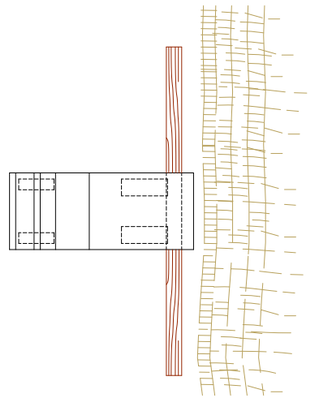


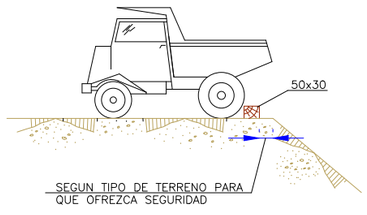


① Red de protección de hilo de 1 cm de diamétro

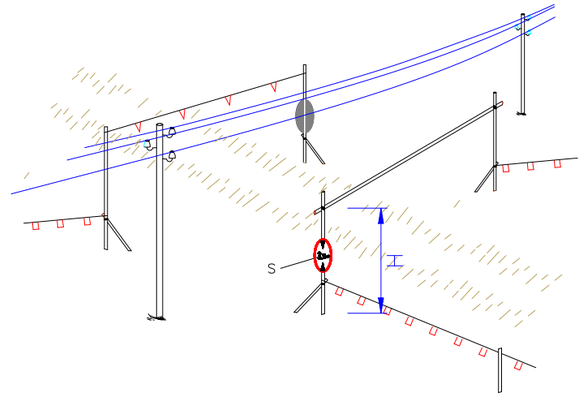
② Ganchos incorporados al forjado al echar el hormigon

TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS

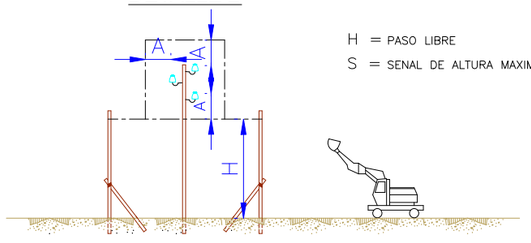




PORTICO DE BALIZAMIENTO DE LINEAS ELECTRICAS AEREAS



DETALLE 2

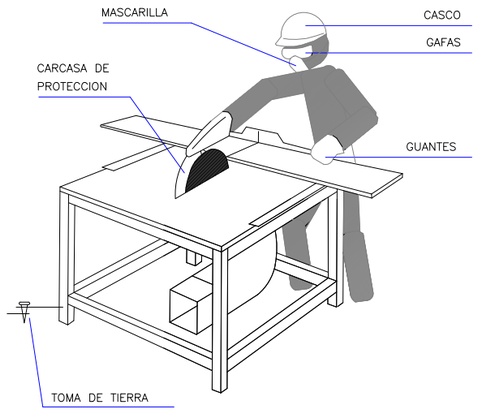


H = PASO LIBRE

S = SENAL DE ALTURA MAXIMA

PROMOTOR : Cabildo de Gran Canaria — VICEPRESIDENCIA PRIMERA Y CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS, INFRAESTRUCTURAS, ARQUITECTURA Y VIVIENDA	EL INGENIERO AUTOR : D. ALEJANDRO BAMASO NAVARRO, INGENIERO CIVIL / I.T.O.P. - COLEGIADO Nº 13.946 — i2 INGENIERÍA	LA INGENIERA DIRECTORA DEL PROYECTO: DÑA. M.ª CRISTINA DÍAZ MUÑOZ, INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS	V.B. EL INGENIERO JEFE DE SERVICIO: D. ORLANDO M. HERNÁNDEZ GARCÍA, INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	ESCALA : SIN ESCALA	TÍTULO : ESTABILIZACIÓN DE TALUD EN LA CARRETERA GC-200 P.K. 38+450 M.I. (T.M. LA ALDEA DE SAN NICOLÁS)	DESIGNACIÓN : SEGURIDAD Y SALUD PROTECCIONES COLECTIVAS	Nº PLANO : A.13	FECHA : JULIO 2025 — HOJA 03 DE 14

SIERRA CIRCULAR



– DEBEN UTILIZARSE EMPUJADORES ADECUADOS EN LOS TRABAJOS EN QUE EL TAMAÑ A CORTAR COMPROMETA LA SEGURIDAD DE LAS MA– NOS DEL OPERARIO.

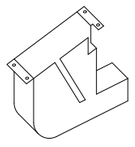
– CON LOS DISCOS DE CARBURUM O WIDIA DEBEN EXTREMARSE LAS PRECAUCIONES EN CUANTO AL EQUI– LIBRADO Y EMPUJE DE LA PIEZA, YA QUE SON FRA– GILES Y TIENEN GRAN FACILIDAD PARA LA ROTURA.

– LA SIERRA CIRCULAR ESTARA PROTEGIDA FRENTE A RIESGOS ELECTRICOS CON INTERRUPTOR DIFERENCIAL ASOCIADO A TOMA DE TIERRA.

– LA UTILIZACION DE LA SIERRA SE HARA SOLO POR EL PERSONAL AUTORIZADO.

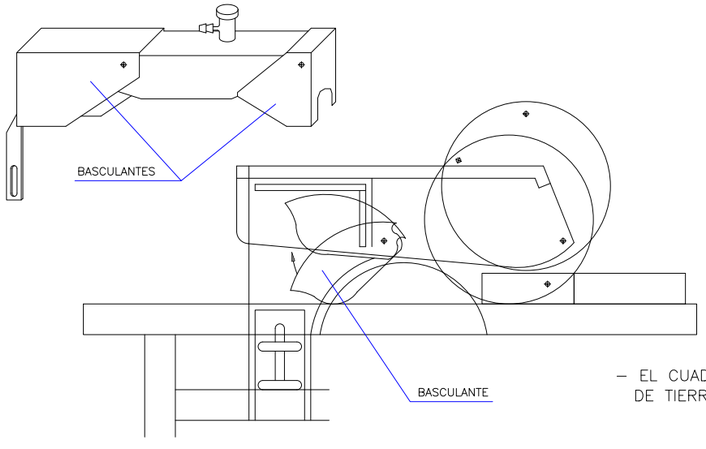
– SE UTILIZARAN LOS SIGUIENTES EQUIPOS DE PRO– TECCION INDIVIDUAL: CASCO, GAFAS DE SEGURIDAD, MASCARILLA Y GUANTES.

– EL DISCO POR SU PARTE POSTERIOR DEBE ESTAR TOTALMENTE PROTEGIDO.



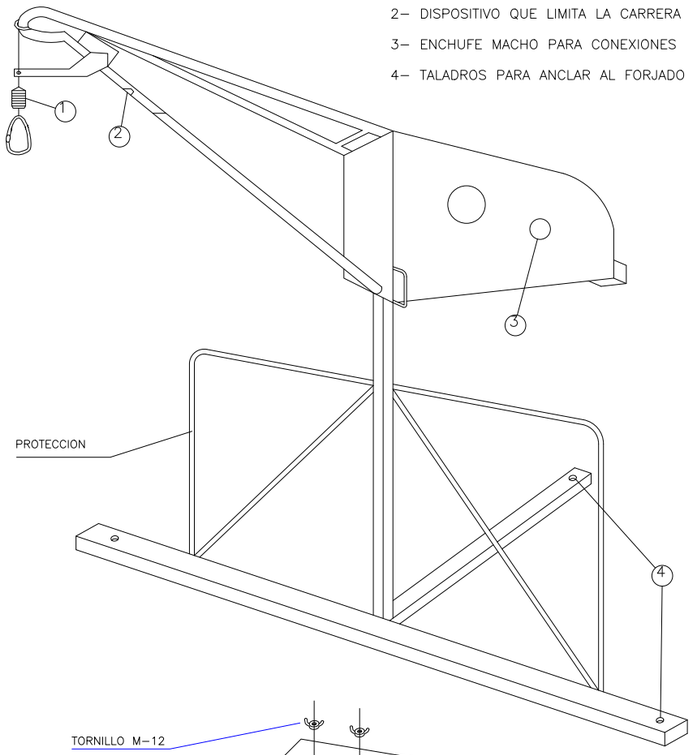
RESGUARDO INFERIOR

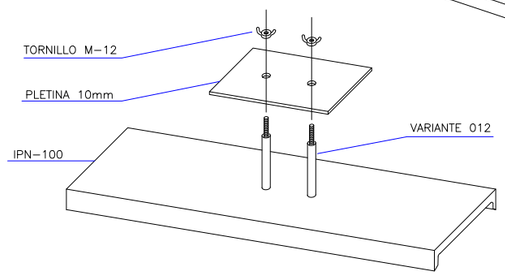
CARCASAS PROTECTORAS



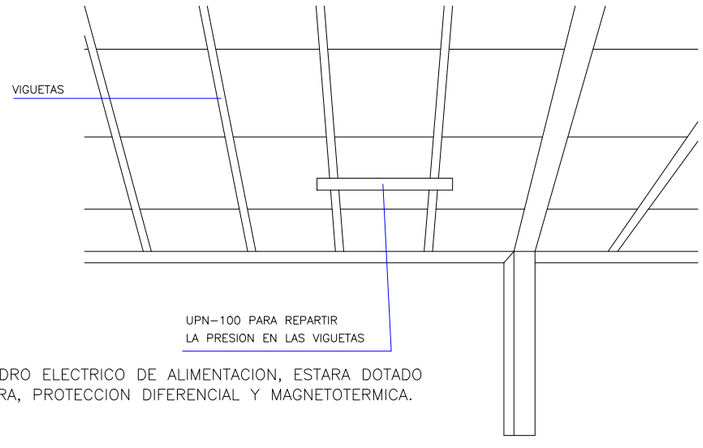
MAQUINILLO

1– CONTRAPESO Y GANCHO DE SEGURIDAD
2– DISPOSITIVO QUE LIMITA LA CARRERA
3– ENCHUFE MACHO PARA CONEXIONES
4– TALADROS PARA ANCLAR AL FORJADO



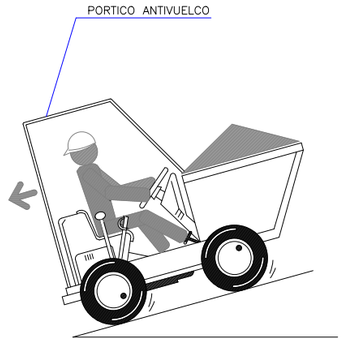


SUJECCION AL FORJADO



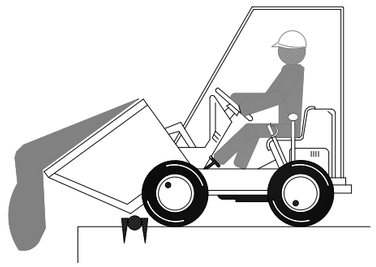
– EL CUADRO ELECTRICO DE ALIMENTACION, ESTARA DOTADO DE TIERRA, PROTECCION DIFERENCIAL Y MAGNETOTERMICA.

DUMPER

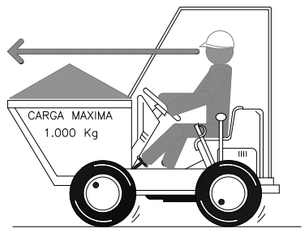


– CON EL VEHICULO CARGADO LAS RAMPAS DEBEN BAJARSE MARCHA ATRAS.

– NO SE DEBE CICULAR A MAS DE 20 Km/h. LA CONDUCCION SE HARA DE FORMA PRUDENTE.



– COLOCAR TOPE DE FIN DE RECORRIDO PARA VERTER MATERIALES.



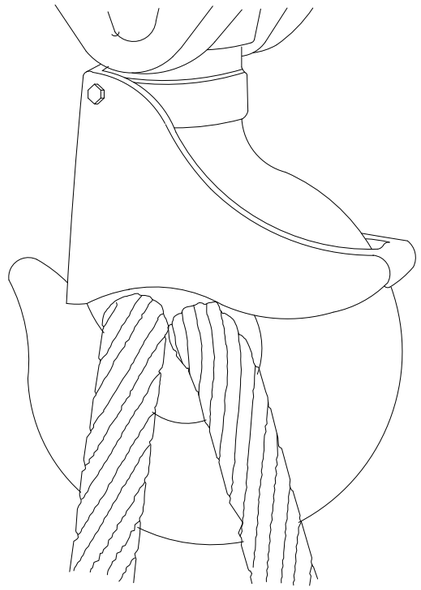
– EN NINGUN CASO SE SUPERARA LA CARGA MAXIMA. SE DISPONDRA LA CARGA DE MANERA QUE GARANTICE LA ESTABILIDAD DEL DUMPER.

– LA CARGA NUNCA DIFICULTARA LA VISIBILIDAD DEL CONDUCTOR.

– EL MANEJO DEL DUMPER SOLO LO REALIZARA PERSONAL AUTORIZADO.
– EL CONDUCTOR DEBERA UTILIZAR CINTURON ANTIVIBRATORIO.
– PARA CIRCULAR POR VIAS PUBLICAS ESTARAN PROVISTOS DE LUCES Y DISPOSITIVOS DE AVISO ACUSTICO.
– ESTA ABSOLUTAMENTE PROHIBIDO EL TRANSPORTE DE PERSONAL.

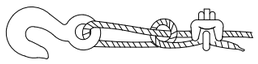
PROMOTOR : Cabildo de Gran Canaria – Vicepresidencia Primera y Consejería de Obras Públicas, Infraestructuras, Arquitectura y Vivienda	EL INGENIERO AUTOR : D. ALEJANDRO DAMASO NAVARRO, INGENIERO CIVIL / I.T.O.P. - COLEGIADO Nº 13.946 – i2 INGENIERÍA	LA INGENIERA DIRECTORA DEL PROYECTO: DÑA. M.ª CRISTINA DÍAZ MUÑOZ, INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS	V.B. EL INGENIERO JEFE DE SERVICIO: D. ORLANDO M. HERNÁNDEZ GARCÍA, INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	ESCALA : SIN ESCALA	TÍTULO : ESTABILIZACIÓN DE TALUD EN LA CARRETERA GC-200 P.K. 38+450 M.I. (T.M. LA ALDEA DE SAN NICOLÁS)	DESIGNACIÓN : SEGURIDAD Y SALUD PROTECCIONES COLECTIVAS	Nº PLANO : A.13	FECHA : JULIO 2025 – HOJA 04 DE 14

GANCHO CON CIERRE DE SEGURIDAD



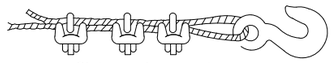
EXTREMO CON GRAPAS

AJUSTES AL OJAL



Sistema incorrecto

Cable anudado y con perno. Eficiencia 50 o menos

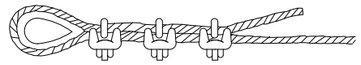


Sistema incorrecto

Usar un guardacabos para aumentar la resistencia de ojal y reducir el desgaste del cable.

Sistema correcto –

Ver el guardacabos ajustado al ojal



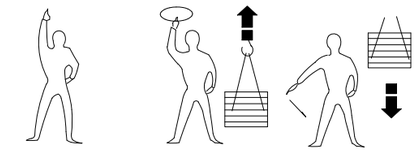
Sistema correcto –

Usar guardacabos ajustado al ojal

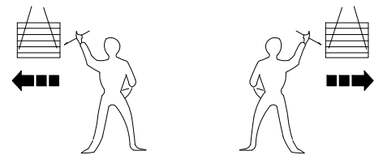
Diámetro de cable	Numero de grapas	Distancia entre grapas m/m.
6 a 10	2	50
10 a 12	3	75
12 a 16	3	95
16 a 19	4	115
19 a 22	4	135
22 a 25	5	150
25 a 30	5	190
30 a 38	6	230
38 a 45	7	270
45 a 130	8	300

NOTA: Al número de grapas indicado, será conveniente añadirle una más cuando se trate de cables rigidos.

SEÑALES DE MANDO DE GRUA



Toma de mando Elevar Descender

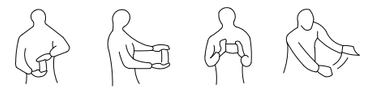


Desplazamiento horizontal

Detencion Detencion total Fin de mando

PEQUEÑOS DESPLAZAMIENTOS

VERTICALES HORIZONTALES



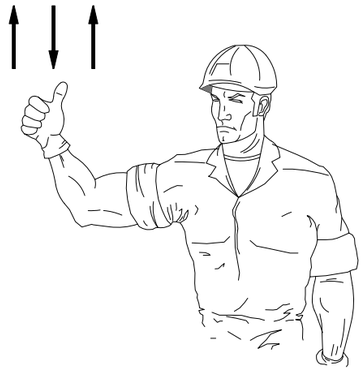
Una mano queda fija. El movimento de la otra, indica el sentido de desplazamiento y el curso necesario.

PROMOTOR: Cabildo de Gran Canaria – Vicepresidencia Primera y Consejería de Obras Públicas, Infraestructuras, Arquitectura y Vivienda	EL INGENIERO AUTOR: D. ALEJANDRO DAMASO NAVARRO, Ingeniero Civil / I.T.O.P. - Colegiado Nº 13.946 – i2 Ingeniería	LA INGENIERA DIRECTORA DEL PROYECTO: DÑA. M.ª CRISTINA DÍAZ MUÑOZ, Ingeniero Técnico de Obras Públicas	V.B. EL INGENIERO JEFE DE SERVICIO: D. ORLANDO M. HERNÁNDEZ GARCÍA, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos	ESCALA: SIN ESCALA	TÍTULO: ESTABILIZACIÓN DE TALUD EN LA CARRETERA GC-200 P.K. 38+450 M.I. (T.M. LA ALDEA DE SAN NICOLÁS)	DESIGNACIÓN: SEGURIDAD Y SALUD PROTECCIONES COLECTIVAS	Nº PLANO: A.13 / FECHA: JULIO 2025 / HOJA 05 DE 14

CÓDIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

Si se quiere que no hayan confusiones peligrosas cuando el maquinista o enganchador cambien de una máquina a otra y sobretodo de un taller a otro, es necesario que todos hablen en el mismo idioma y mande con las mismas señales.
Nada mejor que seguir los movimientos que para cada operación se indican a continuación.

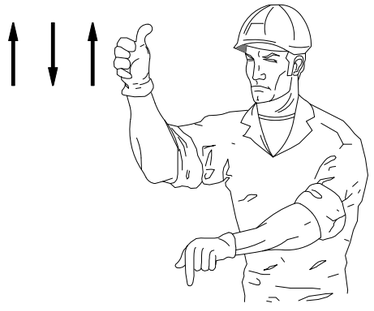
SUBIR LA CARGA



LEVANTAR LA PLUMA

LEVANTAR LA CARGA LENTAMENTE

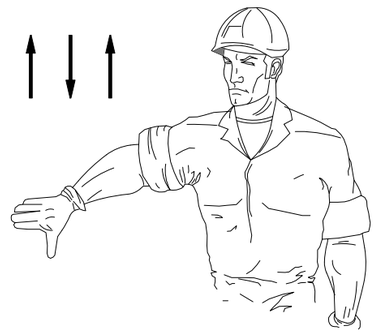
LEVANTAR LA CARGA LENTAMENTE



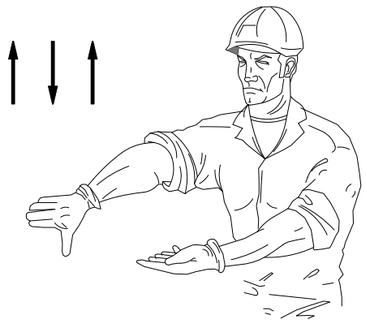
LEVANTAR LA PLUMA Y BAJAR LA CARGA

BAJAR LA CARGA

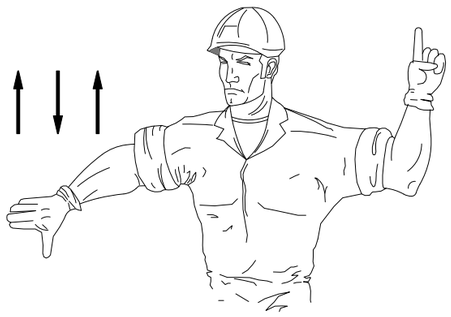
BAJAR LA CARGA LENTAMENTE



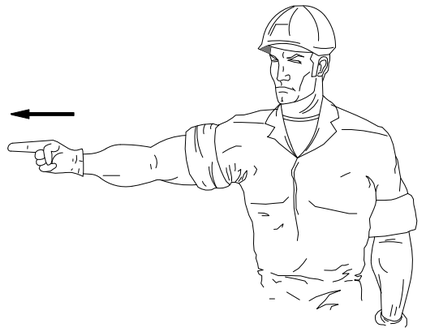
BAJAR LA PLUMA



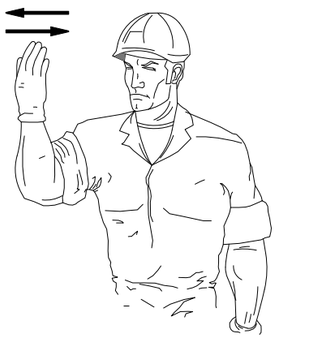
BAJAR LA PLUMA LENTAMENTE



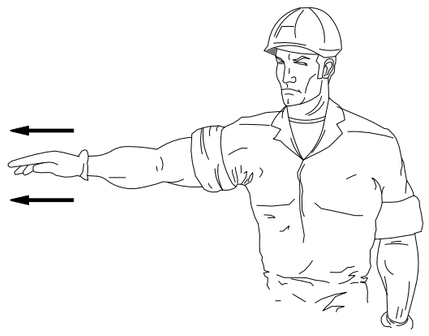
BAJAR LA PLUMA Y SUBIR LA CARGA



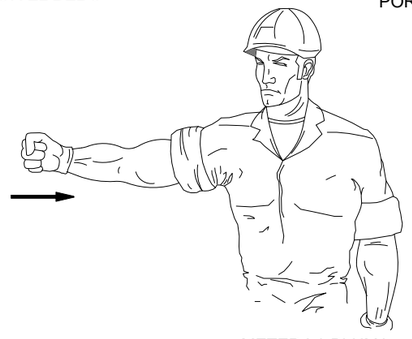
GIRAR EN DIRECCIÓN INDICADA POR EL DEDO



GIRAR EN DIRECCIÓN INDICADA POR LA SEÑAL



SACAR LA PLUMA

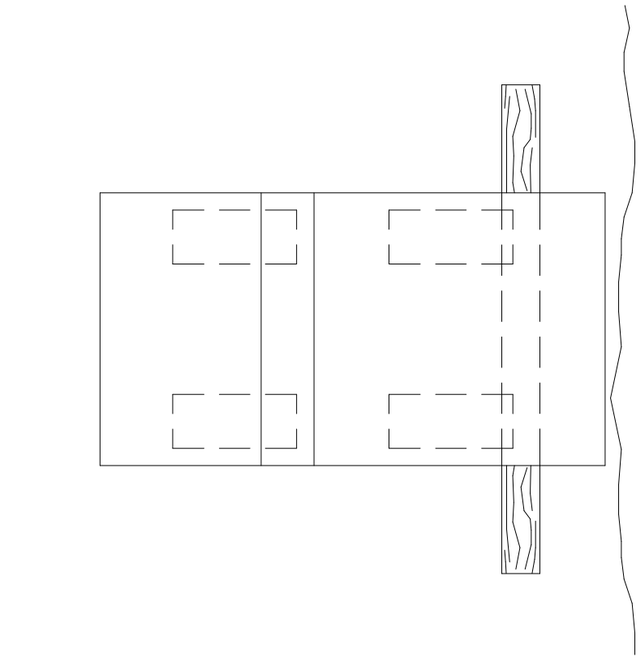


METER LA PLUMA

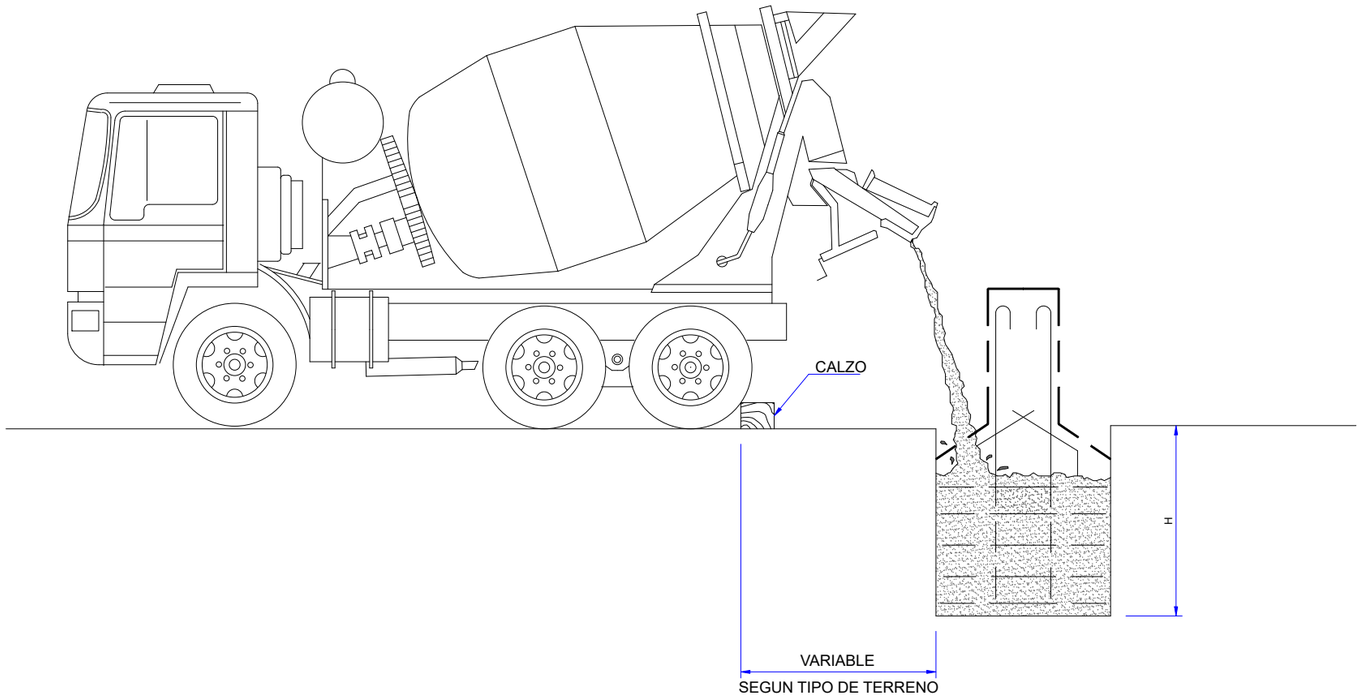
PARAR

PROMOTOR :	EL INGENIERO AUTOR :	LA INGENIERA DIRECTORA DEL PROYECTO:	V.B. EL INGENIERO JEFE DE SERVICIO:	ESCALA :	TÍTULO :	DESIGNACIÓN :	Nº PLANO :	FECHA :
Cabildo de Gran Canaria VICEPRESIDENCIA PRIMERA Y CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS, ARQUITECTURA Y VIVIENDA	D. ALEJANDRO DAMASO NAVARRO INGENIERO CIVIL / I.T.O.P. - COLEGIADO Nº 13.946 i2INGENIERÍA	DÑA. M.ª CRISTINA DÍAZ MUÑOZ INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS	D. ORLANDO M. HERNÁNDEZ GARCÍA INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	SIN ESCALA	ESTABILIZACIÓN DE TALUD EN LA CARRETERA GC-200 P.K. 38+450 M.I. (T.M. LA ALDEA DE SAN NICOLÁS)	SEGURIDAD Y SALUD PROTECCIONES COLECTIVAS	A.13	JULIO 2025 HOJA 06 DE 14

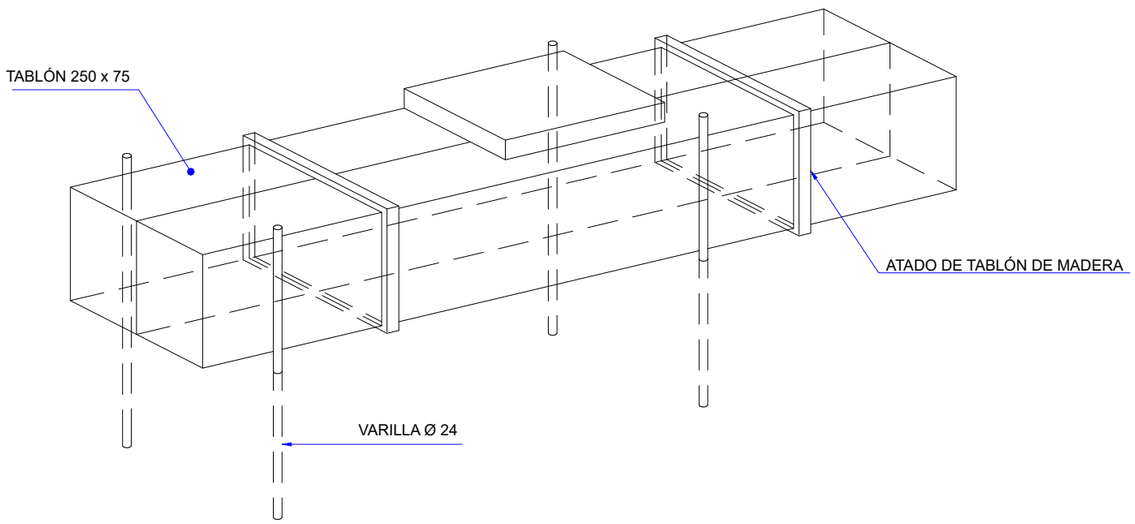
LÍMITE DE RETROCESO PARA EL VERTIDO DE TIERRAS



HORMIGONADO POR VERTIDO DIRECTO EN ZANJAS Y CIMIENTOS

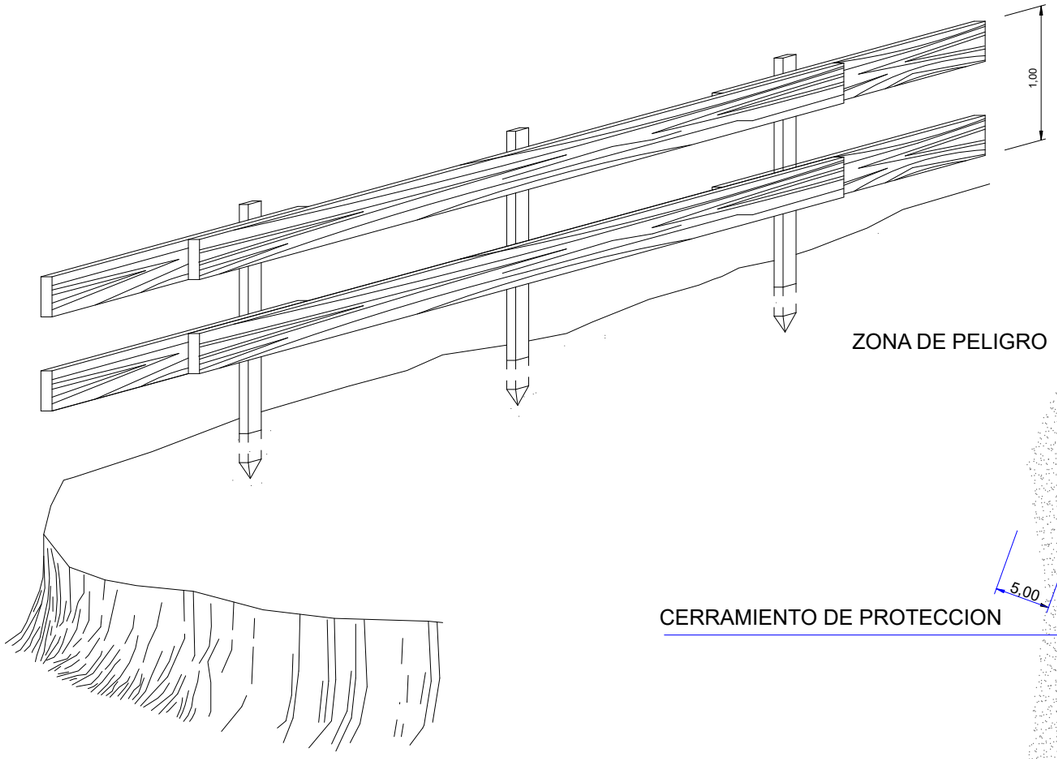


DETALLE DE CALZO

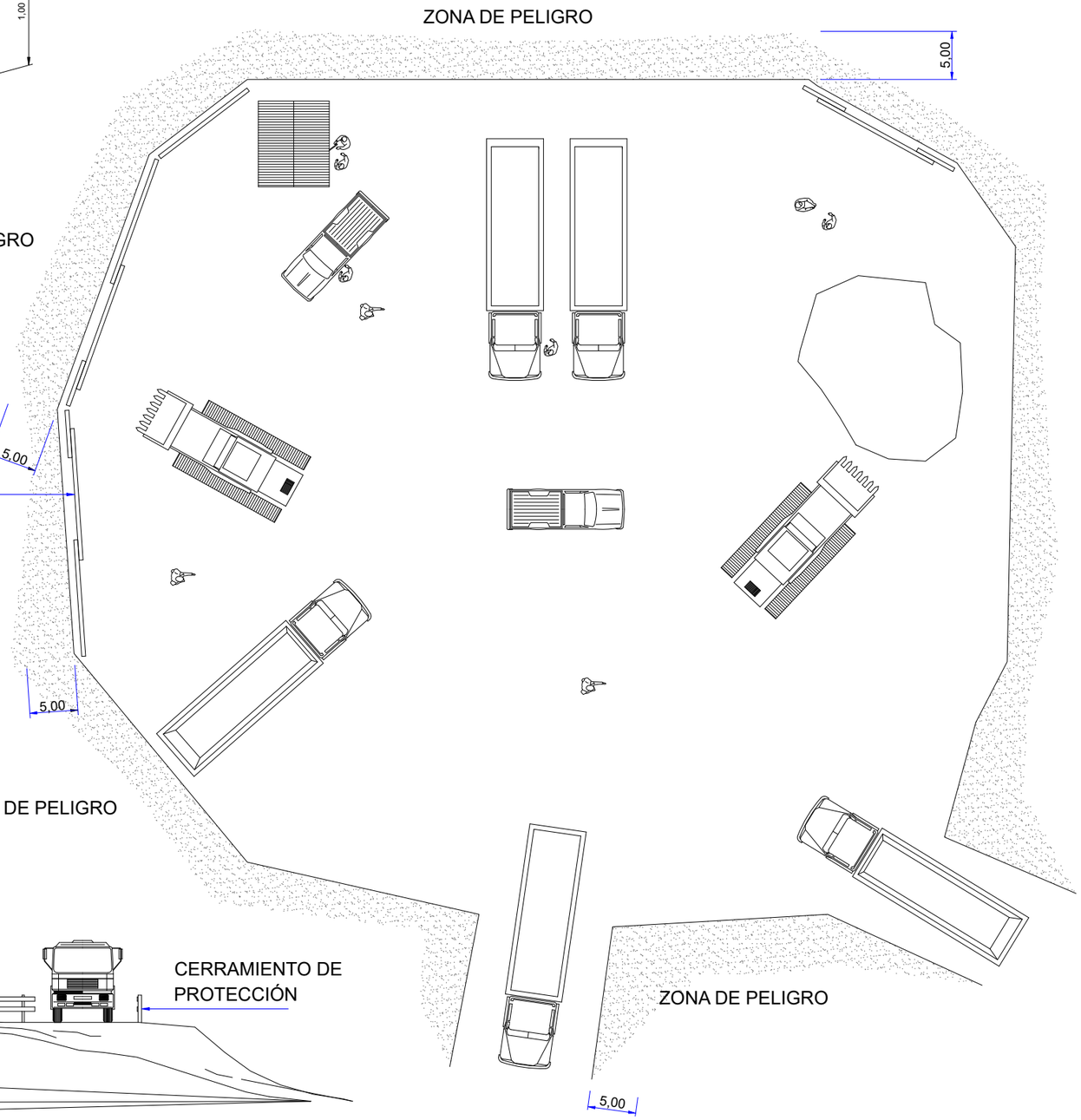


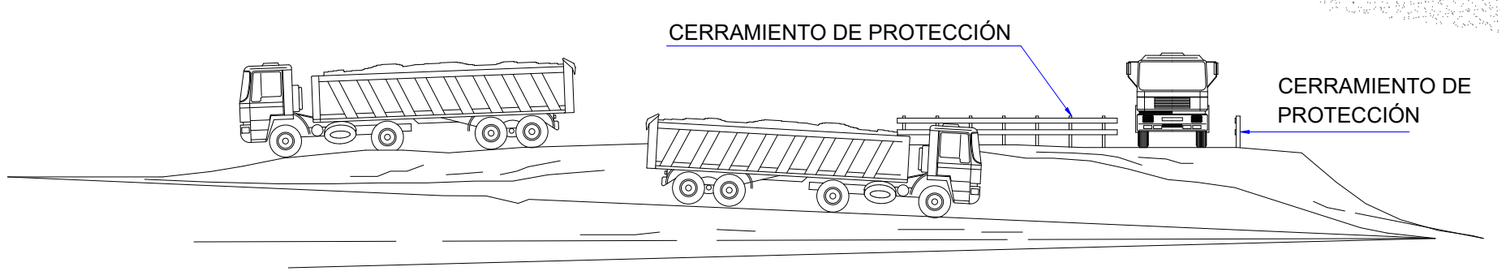
PROMOTOR : Cabildo de Gran Canaria — VICEPRESIDENCIA PRIMERA Y CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS, ARQUITECTURA Y VIVIENDA	EL INGENIERO AUTOR : D. ALEJANDRO TAMASO NAVARRO, INGENIERO CIVIL / I.T.O.P. - COLEGIADO Nº 13.946 — i2INGENIERÍA	LA INGENIERA DIRECTORA DEL PROYECTO: DÑA. M.ª CRISTINA DÍAZ MUÑOZ, INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS	V.B. EL INGENIERO JEFE DE SERVICIO: D. ORLANDO M. HERNÁNDEZ GARCÍA, INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	ESCALA : SIN ESCALA	TÍTULO : ESTABILIZACIÓN DE TALUD EN LA CARRETERA GC-200 P.K. 38+450 M.I. (T.M. LA ALDEA DE SAN NICOLÁS)	DESIGNACIÓN : SEGURIDAD Y SALUD PROTECCIONES COLECTIVAS	Nº PLANO : A.13	FECHA : JULIO 2025 — HOJA 07 DE 14

CERRAMIENTO DE PROTECCIÓN



DELIMITACIÓN DE ZONAS DE TRABAJO Y PELIGROSIDAD



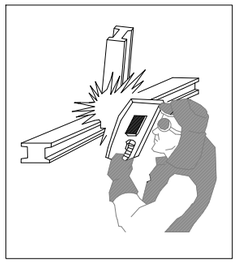


PROMOTOR : Cabildo de Gran Canaria — VICEPRESIDENCIA PRIMERA Y CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS, INFRAESTRUCTURAS, ARQUITECTURA Y VIVIENDA	EL INGENIERO AUTOR : D. ALEJANDRO DAMASO NAVARRO, INGENIERO CIVIL / I.T.O.P. - COLEGIADO Nº 13.946 — i2INGENIERÍA	LA INGENIERA DIRECTORA DEL PROYECTO: DÑA. M.ª CRISTINA DÍAZ MUÑOZ, INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS	V.B. EL INGENIERO JEFE DE SERVICIO: D. ORLANDO M. HERNÁNDEZ GARCÍA, INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	ESCALA : SIN ESCALA	TÍTULO : ESTABILIZACIÓN DE TALUD EN LA CARRETERA GC-200 P.K. 38+450 M.I. (T.M. LA ALDEA DE SAN NICOLÁS)	DESIGNACIÓN : SEGURIDAD Y SALUD PROTECCIONES COLECTIVAS	Nº PLANO : A.13 — FECHA : JULIO 2025 — HOJA 08 DE 14

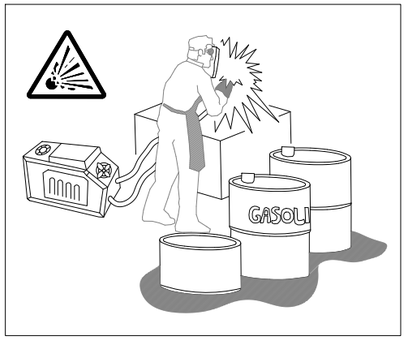
SOLDADURA ELECTRICA

USE MATERIAL DE PROTECCION PERSONAL:

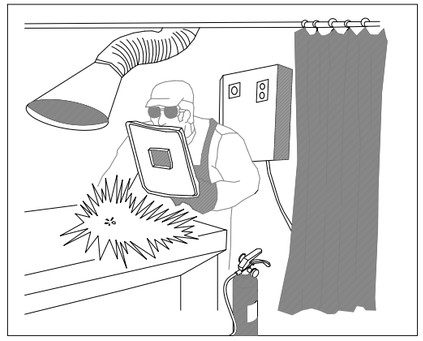
- PANTALLA DE MANO O DE CABEZA
- GAFAS DE PROTECCION CONTRA PROYECCIONES
- MANDIL
- GUANTES
- POLAINAS



- SI SE TRABAJA POR ENCIMA DE LA CABEZA ES NECESARIO PROTEGER, ADEMAS DE ESTA EL CUELLO Y OTRAS PARTES QUE PUEDAN QUEDAR EXPUESTAS A LAS PARTICULAS INCANDESCENTES

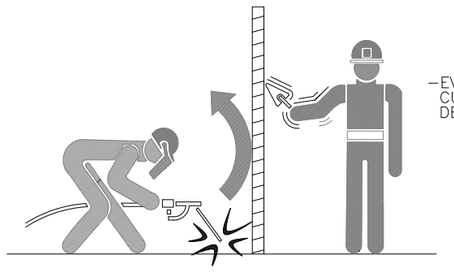


- NO SUELDE CERCA DE RECIPIENTES QUE CONTENGAN O HAYAN CONTENIDO PRODUCTOS INFLAMABLES. PUEDE PROVOCAR UNA EXPLOSIÓN.
- VIGILE DONDE CAEN LAS CHISPAS O MATERIAL FUNDIDO. CUANDO SEA NECESARIO SOLDAR POR ENCIMA DE MATERIAL COMBUSTIBLE PROTEJALO CON UNA LONA IGNIFUGA.

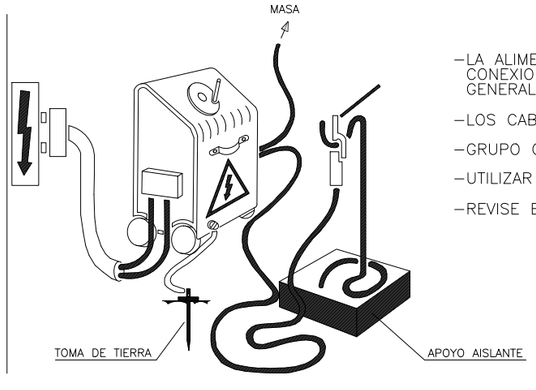


AISLAMIENTO DEL PUESTO DE SOLDADURA:

- CUANDO EL PUESTO ES FIJO, SE PROTEGERA POR UNA CORTINA INCANDESCENTE.
- EXTRACCION DE HUMO.
- SE DISPONDRA DE UN EXTINTOR CERCA DE LA CABINA DE SOLDADURA.

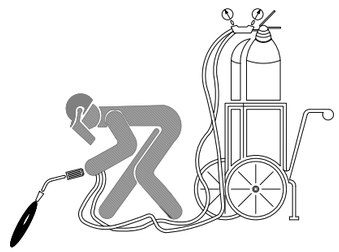


- EVITAR LA EXPOSICION A RADIACIONES DE CUALQUIER OPERARIO QUE NO DISPONGA DE LAS ADECUADAS PROTECCIONES.

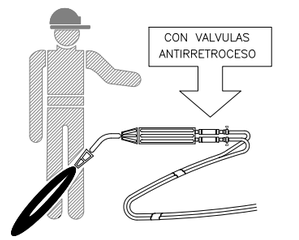


- LA ALIMENTACION SE REALIZARA MEDIANTE CONEXION A TRAVES DEL CUADRO ELECTRICO GENERAL Y SUS PROTECCIONES.
- LOS CABLES SERAN DE IGUAL SECCION.
- GRUPO CONECTADO A TOMA DE TIERRA.
- UTILIZAR MANGUERAS EN BUEN ESTADO.
- REVISE EL EQUIPO.

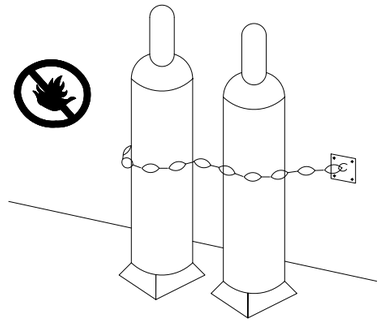
SOLDADURA OXIACETILENICA Y OXICORTE



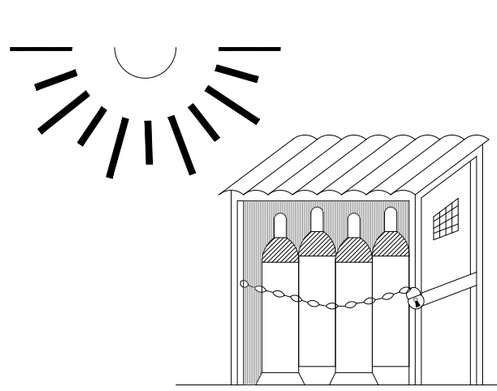
- LAS BOTELLAS DE ACETILENO Y OXIGENO SIEMPRE SE UTILIZARAN EN POSICION VERTICAL.
- SE ASEGURARAN CONTRA CAIDAS Y GOLPES.



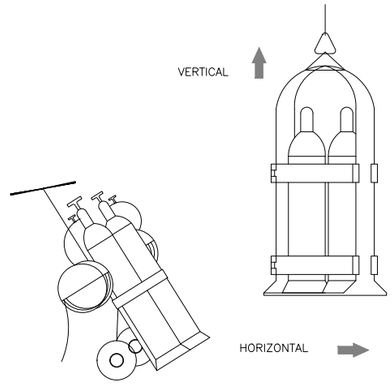
- PARA EVITAR RETROCESOS, ES PRECISO QUE EL EQUIPO VAYA PROVISTO DE VALVULAS ANTIRRETROCESO DE LLAMAS.



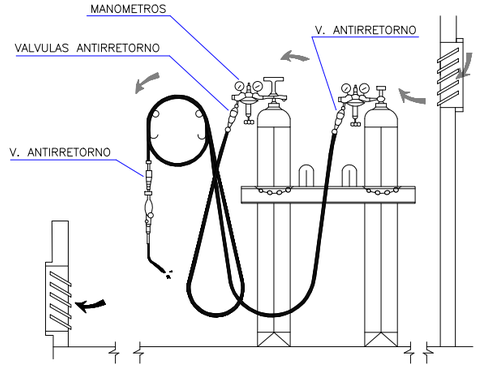
- NO EXISTIRAN EN LAS PROXIMIDADES DE LAS BOTELLAS, MATERIALES INFLAMABLES, NI FRENTES DE CALOR.



ALMACEN



TRANSPORTE

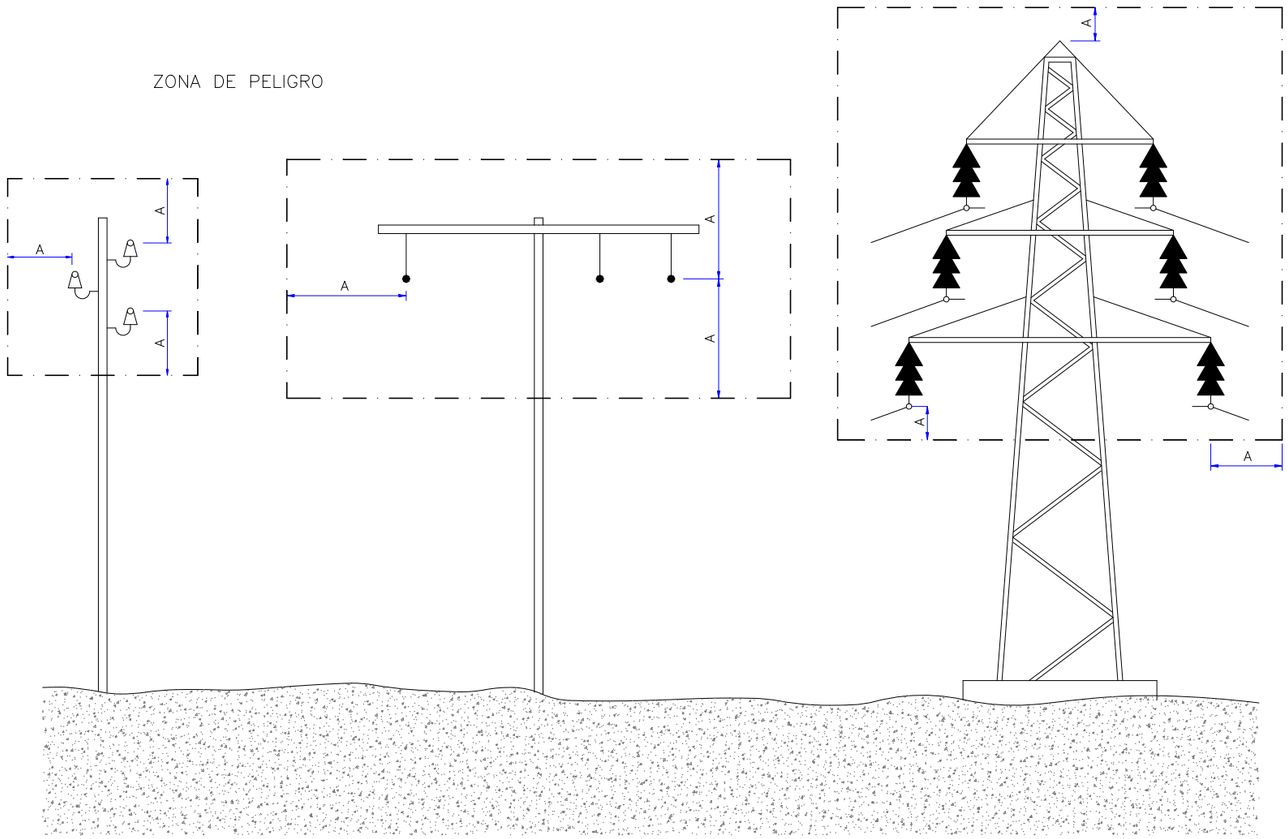


- ALMACENAR LAS BOTELLAS EN POSICION VERTICAL, EN UN LOCAL VENTILADO Y NO EXPUESTAS AL SOL.
- VIGILE LA POSIBLE EXISTENCIA DE FUGAS EN MANGUERAS Y GRIFOS.
- LAS MANGUERAS SE RECOGERAN EN CARRETES CIRCULARES.
- LOS MECHEROS IRAN PROVISTOS DE VALVULAS ANTIRRETORNO.

PROMOTOR : Cabildo de Gran Canaria — Vicepresidencia Primera y Consejería de Obras Públicas, Infraestructuras, Arquitectura y Vivienda	EL INGENIERO AUTOR : D. ALEJANDRO DAMASO NAVARRO, INGENIERO CIVIL / I.T.O.P. - COLEGIADO Nº 13.946 — i2 INGENIERÍA	LA INGENIERA DIRECTORA DEL PROYECTO: DÑA. M.ª CRISTINA DÍAZ MUÑOZ, INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS	V.B. EL INGENIERO JEFE DE SERVICIO: D. ORLANDO M. HERNÁNDEZ GARCÍA, INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	ESCALA : SIN ESCALA	TÍTULO : ESTABILIZACIÓN DE TALUD EN LA CARRETERA GC-200 P.K. 38+450 M.I. (T.M. LA ALDEA DE SAN NICOLÁS)	DESIGNACIÓN : SEGURIDAD Y SALUD TRABAJOS DE SOLDADURA	Nº PLANO : A.13	FECHA : JULIO 2025 — HOJA 09 DE 14

REGLAS RELATIVAS A LA PUESTA EN OBRA DE MÁQUINAS CERCANAS A LÍNEAS ELÈCTRICAS AEREAS

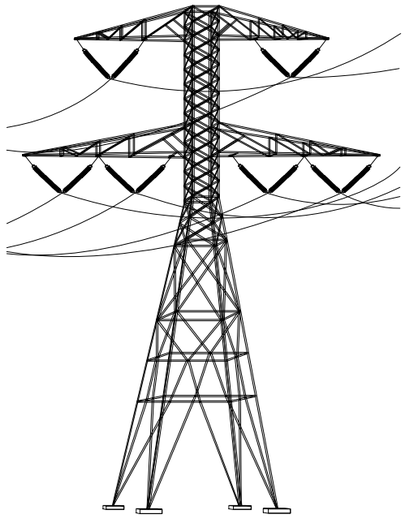
ZONA DE PELIGRO



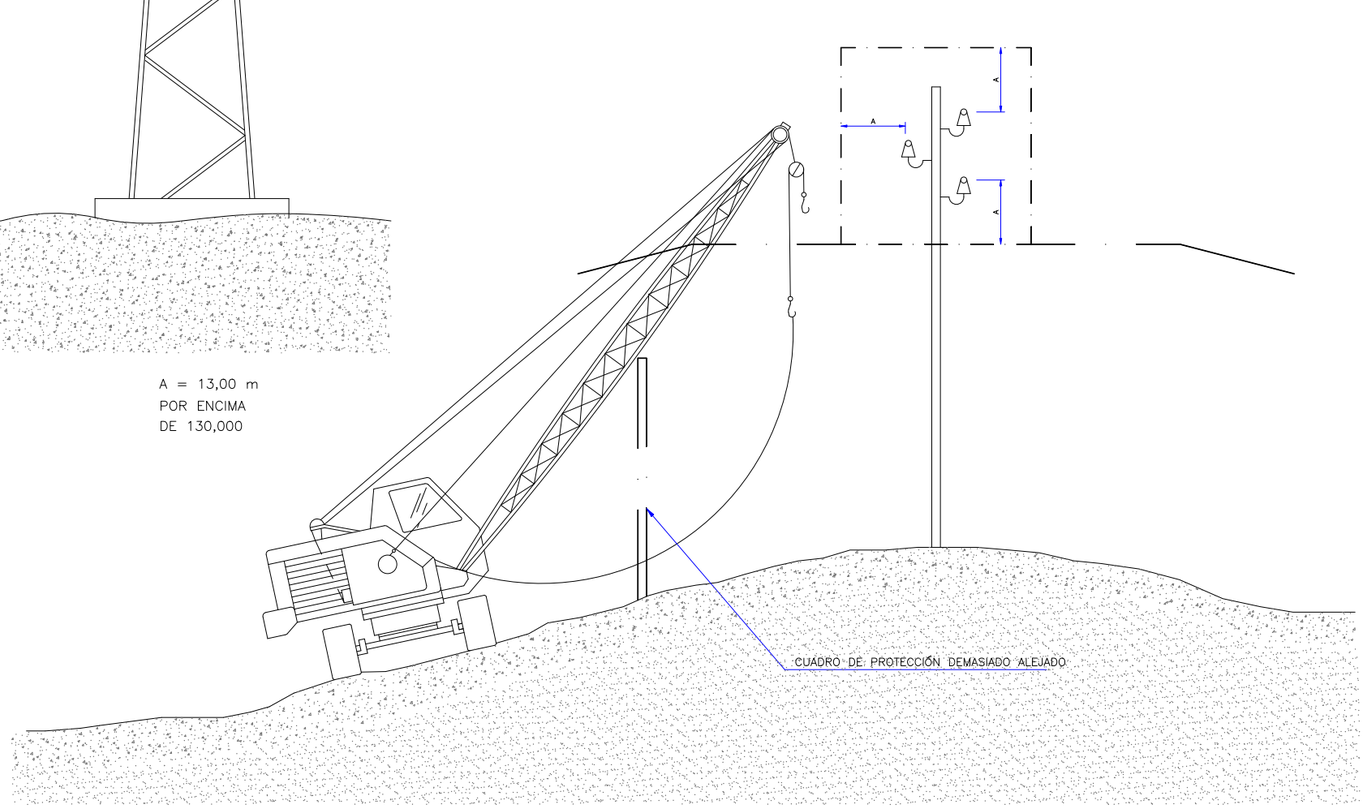
A = 2,00 m
HASTA 130,000
SI LA DISTANCIA ENTRE LOS PALOS
NO SUPERA LOS 130 m.

A = 2,00 m
HASTA 130,000
SI LA DISTANCIA ENTRE LOS PALOS
NO SUPERA LOS 130 m.

A = 13,00 m
POR ENCIMA
DE 130,000



PASO POR DEBAJO DE LINEAS AEREAS DE BAJA TENSIÓN



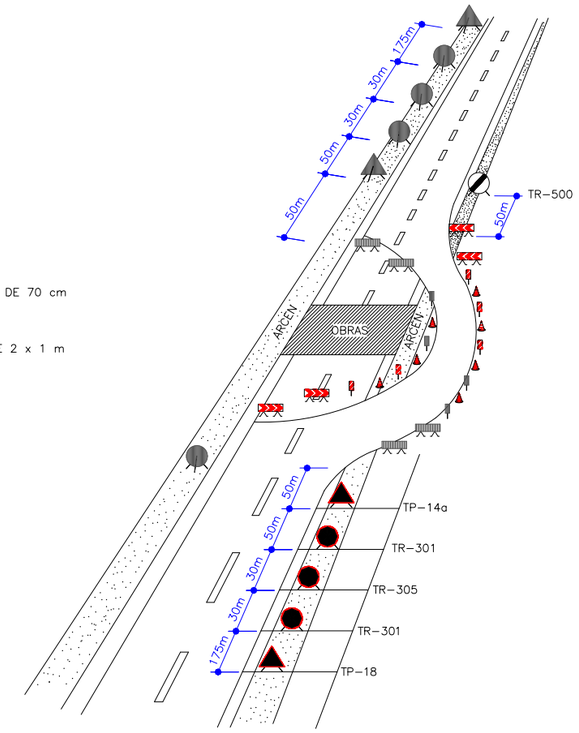
PROMOTOR : Cabildo de Gran Canaria — VICEPRESIDENCIA PRIMERA Y CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS, INFRAESTRUCTURAS, ARQUITECTURA Y VIVIENDA	EL INGENIERO AUTOR : D. ALEJANDRO DAMASO NAVARRO, INGENIERO CIVIL / I.T.O.P. - COLEGIADO Nº 13.946 — i2 INGENIERÍA	LA INGENIERA DIRECTORA DEL PROYECTO: DÑA. M.ª CRISTINA DÍAZ MUÑOZ, INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS	V.B. EL INGENIERO JEFE DE SERVICIO: D. ORLANDO M. HERNÁNDEZ GARCÍA, INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	ESCALA : SIN ESCALA	TÍTULO : ESTABILIZACIÓN DE TALUD EN LA CARRETERA GC-200 P.K. 38+450 M.I. (T.M. LA ALDEA DE SAN NICOLÁS)	DESIGNACIÓN : SEGURIDAD Y SALUD TRABAJOS PROXIMIDAD LÍNEAS ELÉCTRICAS	Nº PLANO : A.13 — FECHA : JULIO 2025 — HOJA 10 DE 14

BALIZAMIENTO EN CORTES DE CARRETERA CON DESVIO

CONOS REFLECTANTES DE 70 cm

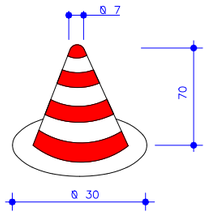
BALIZAS LUMINOSAS

VALLA DIRECCIONAL DE 2 x 1 m



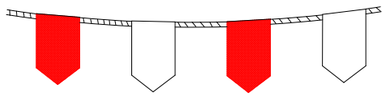
SENALIZACION

VALLAS DESVIO TRAFICO



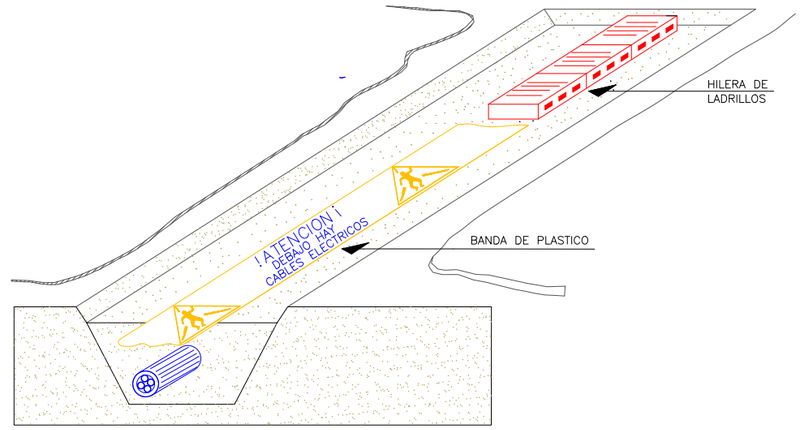
CONO BALIZAMIENTO

CINTA BALIZAMIENTO

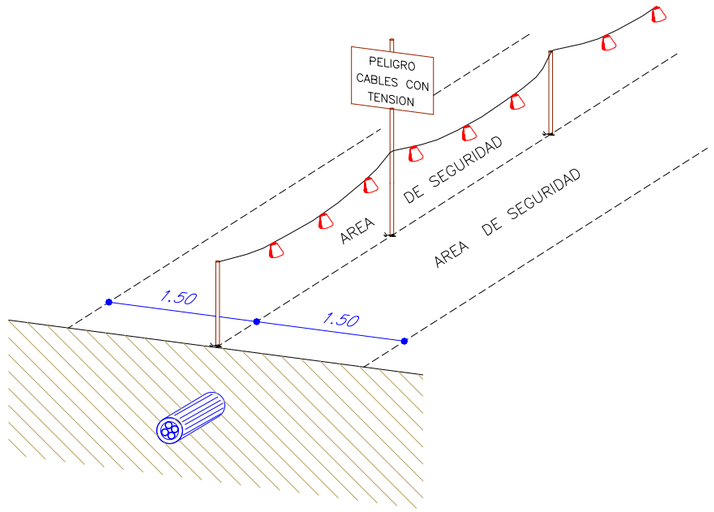


CORDON BALIZAMIENTO

FORMAS MAS USUALES DE SENALIZACION INTERIOR Y PROTECCION EMPLEADAS EN CONDUCCIONES ELECTRICAS



SENALIZACION EXTERIOR DE CONDUCCIONES DE ELECTRICIDAD Y DISTANCIAS PARA AREAS DE SEGURIDAD

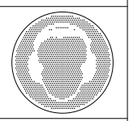
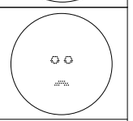


PROMOTOR : Cabildo de Gran Canaria — VICEPRESIDENCIA PRIMERA Y CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS, ARQUITECTURA Y VIVIENDA	EL INGENIERO AUTOR : D. ALEJANDRO DAMASO NAVARRO, INGENIERO CIVIL / I.T.O.P. - COLEGIADO Nº 13.946 — i2 INGENIERÍA	LA INGENIERA DIRECTORA DEL PROYECTO: DÑA. M.ª CRISTINA DÍAZ MUÑOZ, INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS	V.B. EL INGENIERO JEFE DE SERVICIO: D. ORLANDO M. HERNÁNDEZ GARCÍA, INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	ESCALA : SIN ESCALA	TÍTULO : ESTABILIZACIÓN DE TALUD EN LA CARRETERA GC-200 P.K. 38+450 M.I. (T.M. LA ALDEA DE SAN NICOLÁS)	DESIGNACIÓN : SEGURIDAD Y SALUD SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO	Nº PLANO : A.13	FECHA : JULIO 2025 — HOJA 11 DE 14

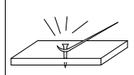
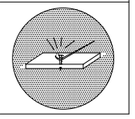
SEÑALES DE PROHIBICIÓN

Esquema Señal			Colores		Señal Establecida
Signi-ficado	Dibujo	Color	Segu-ridad	Con-traste	
PROHIBIDO FUMAR		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO APAGAR CON AGUA		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO FUMAR Y ENCENDER FUEGO		NEGRO	ROJO	BLANCO	
AGUA NO POTABLE		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO PASAR A LOS PEATONES		NEGRO	ROJO	BLANCO	

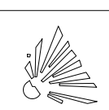
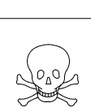
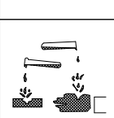
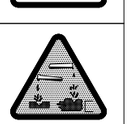
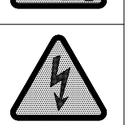
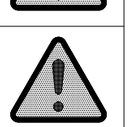
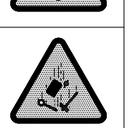
SEÑALES DE OBLIGACIÓN

Esquema Señal			Colores		Señal Establecida
Signi-ficado	Dibujo	Color	Segu-ridad	Con-traste	
USO OBLIGATORIO DE PROTECTORES AUDITIVOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE LENTES O PANTALLAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE GUANTES		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE BOTAS DE SEGURIDAD		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE MASCARILLA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE CASCO PROTECTOR		BLANCO	AZUL	BLANCO	

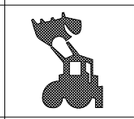
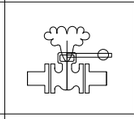
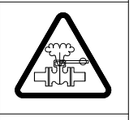
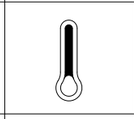
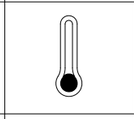
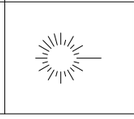
SEÑALES DE OBLIGACIÓN

Esquema Señal			Colores		Señal Establecida
Signi-ficado	Dibujo	Color	Segu-ridad	Con-traste	
USO OBLIGATORIO DE GUANTES AISLANTES		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE BOTAS AISLANTES		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE CINTURON DE SEGURIDAD		BLANCO	AZUL	BLANCO	
OBLIGATORIO ELIMINAR PUNTAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	

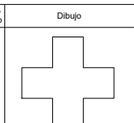
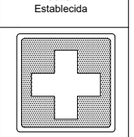
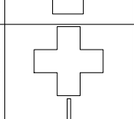
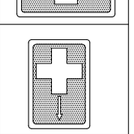
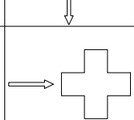
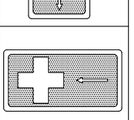
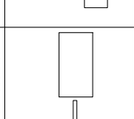
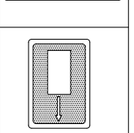
SEÑALES DE ADVERTENCIA

Esquema Señal			Colores		Señal Establecida
Signi-ficado	Dibujo	Color	Segu-ridad	Con-traste	
RIESGO DE INCENDIOS MATERIALES INFLAMABLES		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE EXPLOSIÓN MATERIALES EXPLOSIVOS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CARGAS SUSPENDIDAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE INTOXICACIÓN SUBSTANCIAS TÓXICAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CORROSIÓN SUBSTANCIAS CORROSIVAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO ELECTRICO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
PELIGRO INDETERMINADO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
CAIDA DE OBJETOS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

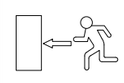
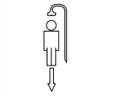
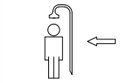
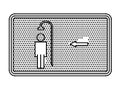
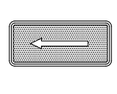
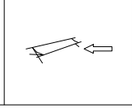
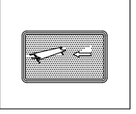
SEÑALES DE ADVERTENCIA

Esquema Señal			Colores		Señal Establecida
Signi-ficado	Dibujo	Color	Segu-ridad	Con-traste	
DESPRENDIMIENTO		NEGRO	AMARILLO	NEGRE	
MAQUINARIA PESADA EN MOVIMIENTO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
CAIDAS A DIFERENTE NIVEL		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
CAIDAS AL MISMO NIVEL		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
ALTA PRESIÓN		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
ALTA TEMPERATURA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
BAJA TEMPERATURA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RADIACIONES LASER		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

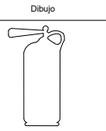
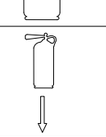
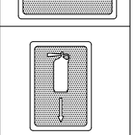
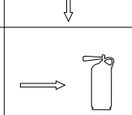
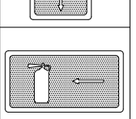
SEÑALES DE SALVAMENTO

Esquema Señal			Colores		Señal Establecida
Signi-ficado	Dibujo	Color	Segu-ridad	Con-traste	
EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACIÓN DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCIÓN A PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACIÓN SALIDA DE SOCORROS		BLANCO	VERDE	BLANCO	

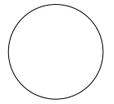
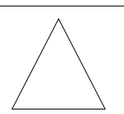
SEÑALES DE SALVAMENTO

Esquema Señal			Colores		Señal Establecida
Signi-ficado	Dibujo	Color	Segu-ridad	Con-traste	
DIRECCIÓN A LA SALIDA DE SOCORROS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
LOCALIZACIÓN DUCHA DE SOCORROS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
DIRECCIÓN A LA DUCHA DE SOCORROS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
DIRECCIÓN DE SOCORROS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
CAMILLA DE SOCORROS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
LOCALIZACIÓN CAMILLA DE SOCORROS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
DIRECCIÓN CAMILLA DE SOCORROS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

SEÑALES DE EQUIPOS CONTRA INCENDIOS

Esquema Señal			Colores		Señal Establecida
Signi-ficado	Dibujo	Color	Segu-ridad	Con-traste	
EQUIPO CONTRA INCENDIOS		BLANCO	ROJO	BLANCO	
LOCALIZACIÓN EQUIPO CONTRA INCENDIOS		BLANCO	ROJO	BLANCO	
DIRECCIÓN AL EQUIPO CONTRA INCENDIOS		BLANCO	ROJO	BLANCO	

COLOR DE SEGURIDAD	SIGNIFICADO	APLICACIÓN
ROJO	Parada Prohibición	Señales de parada Señales de prohibición Dispositivos de desconexión de urgéncia
	Este color se utiliza para designar los equipos contra incendios	
AMARILLO	Atención Peligro	Señales de parada Señales de umbrales, pasillos peligrosos y obstaculos
VERDE	Situación de seguridad y Primeros auxilios	Señales de parada Señales de umbrales, pasillos peligrosos y obstaculos
AZUL	Señales de obligación indicaciones	Obligación de llevar equipos de protección personal emplazamiento de teléfono, talleres, etc...

FORMA GEOMÉTRICA	SIGNIFICADO
	Prohibición o Obligación
	Advertencia de Peligro
	Salvamento Ubicación Otros

ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TB–1		PLAFÓN DIRECCIONAL ALTO
TB–2		PLAFÓN DIRECCIONAL ESTRECHO
TB–3		PLAFÓN DOBLE DIRECCIONAL ALTO
TB–4		PLAFÓN DOBLE DIRECCIONAL ESTRECHO
TB–5		PLAFÓN DE ZONA EXCLUIDA AL TRÁFICO
TB–6		CONO
TB–8		BALIZA DEL LADO DERECHO
TB–10		CAPTA FAROS LADO DERECHO E IZQUIERDO

SEÑALES DE REGLAMENTACIÓN Y PRIORIDAD

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TR–250		LIMITACIÓN ALTURA
TR–301		VELOCIDAD MÁXIMA
TR–302		GIRO A LA DERECHA PROHIBIDO
TR–303		GIRO A LA IZQUIERDA PROHIBIDO
TR–305		ADELANTAMIENTO PROHIBIDO
TR–306		ADELANTAMIENTO PROHIBIDO A CAMIONES

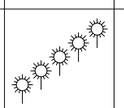
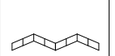
SEÑALES DE REGLAMENTACIÓN Y PRIORIDAD

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TR–308		ESTACIONAMIENTO PROHIBIDO
TR–400a		SENTIDO OBLIGATORIO
TR–400b		SENTIDO OBLIGATORIO
TR–401a		PASO OBLIGATORIO
TR–401b		PASO OBLIGATORIO
TR–500		FINAL DE PROHIBICIONES

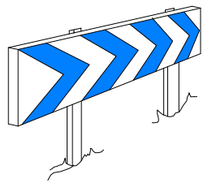
SEÑALES DE PELIGRO

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TR–15a		RESALTE
TR–15b		BADEN
TR–17		ESTRECHAMIENTO DE CALZADA
TR–17a		ESTRECHAMIENTO DE CALZADA POR LA DERECHA
TR–17b		ESTRECHAMIENTO DE CALZADA POR LA IZQUIERDA
TR–18		OBRAS

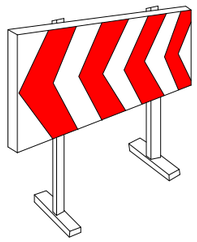
ELEMENTOS LUMINOSOS

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TL–7		LINEA DE LUCES AMARILLAS FIJAS
TL–8		CASCADA LUMINOSA (LUZ APARENTEMENTE MOVIL)
TL–9		TUBOS LUMINOSOS (LUZ APARENTEMENTE MOVIL)
TL–10		LUZ AMARILLA FIJA
TL–11		LUZ ROJA FIJA

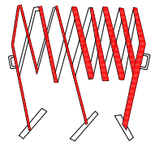
ELEMENTOS AUXILIARES DE SEÑALIZACION



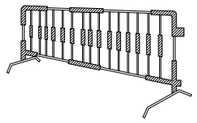
PANELES DIRECCIONALES
PARA CURVAS



PANELES DIRECCIONALES
PARA OBRAS



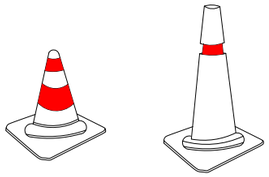
VALLA EXTENSIBLE



VALLA DE CONTENCION
DE PEATONES

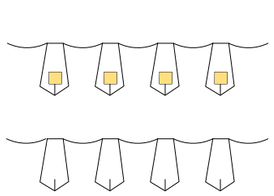
VALLA DE OBRA
MODELO 2

VALLA DE OBRA
MODELO 1



CONOS

CINTA DE BALIZAMIENTO

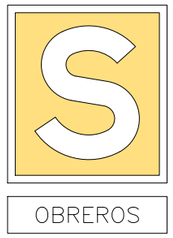


CORDON BALIZAMIENTO

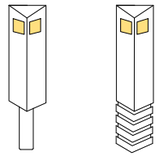
CORDON DE BALIZAMIENTO
NORMAL Y REFLEXIVO

HITO LUMINOSO

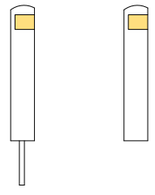
LAMPARA AUTONOMA FIJA
INTERMITENTE



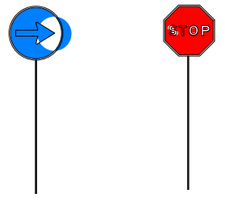
CONTIENE LA LEYENDA
INDICADA DE OBRA
EN VIA



HITOS CAPTAFAROS PARA LA
SEÑALIZACION LATERAL DE
AUTOPISTAS EN POLIETILENO



HITOS DE PVC



PALETAS MANUALES
DE SEÑALIZACION

PROMOTOR : Cabildo de Gran Canaria — VICEPRESIDENCIA PRIMERA Y CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS, INFRAESTRUCTURAS, ARQUITECTURA Y VIVIENDA	EL INGENIERO AUTOR : D. ALEJANDRO DAMASO NAVARRO, INGENIERO CIVIL / I.T.O.P. - COLEGIADO Nº 13.946 — i2 INGENIERÍA	LA INGENIERA DIRECTORA DEL PROYECTO: DÑA. M.ª CRISTINA DÍAZ MUÑOZ, INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS	V.B. EL INGENIERO JEFE DE SERVICIO: D. ORLANDO M. HERNÁNDEZ GARCÍA, INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	ESCALA : SIN ESCALA	TÍTULO : ESTABILIZACIÓN DE TALUD EN LA CARRETERA GC-200 P.K. 38+450 M.I. (T.M. LA ALDEA DE SAN NICOLÁS)	DESIGNACIÓN : SEGURIDAD Y SALUD SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO	Nº PLANO : A.13	FECHA : JULIO 2025 — HOJA 14 DE 14

INDICE PLIEGO DE CONDICIONES

1.- OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN 1
2.- DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACION 1
3.- OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS 5
3.1.- PROMOTOR 5
3.2.- COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD 5
3.3.- OBLIGACIONES LABORALES DEL CONTRATISTA 6
3.4.- OBLIGACIONES PREVENTIVAS DEL CONTRATISTA 8
3.5.- OBLIGACIONES PREVENTIVAS DE EMPRESAS SUBCONTRATISTAS Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS 19
4.- ORGANIZACIÓN PREVENTIVA DE LA OBRA 20
4.1.- CUADRILLA DE SEGURIDAD 20
4.2.- NORMAS DE ACEPTACIÓN DE RESPONSABILIDADES DEL PERSONAL DE PREVENCIÓN 21
5.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO 22
5.1.- CARACTERÍSTICAS Y REQUISITOS EQUIPOS PROTECCIÓN COLECTIVA 22
5.2.- CARACTERÍSTICAS Y REQUISITOS EQUIPOS PROTECCIÓN INDIVIDUAL 31
5.3.- CARÁCTERÍSTICAS Y REQUISITOS TÉCNICOS DE LA MAQUINARIA 42
5.4.- CARACTERÍSTICAS Y REQUISITOS TÉCNICOS DE EQUIPOS AUXILIARES DE TRABAJO 48
5.5.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LA SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO 52
6.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS INSTALACIONES SANITARIAS, DE HIGIENE Y AUXILIARES 54
6.1.- VESTUARIOS 54
6.2.- COMEDORES 55
6.3.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA 55
6.4.- ABASTECIMIENTO DE AGUA 57
6.5.- INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS 57
6.6.- ALMACENAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN DE PRODUCTOS 57
7.- PREVENCIÓN DE RIESGOS HIGIÉNICOS 57
7.1.- RUIDO 57
7.2.- POLVO 57
7.3.- ILUMINACIÓN 58
8.- OTRAS OBLIGACIONES 58
8.1.- INFORMES MENSUALES DE SINIESTRALIDAD 58
8.2.- PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE 59
8.3.- LIBRO DE INCIDENCIAS 60
8.4.- CONTROL DE ENTREGA DE PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL 60
8.5.- COMUNICACIÓN DE LA SUBCONTRATACIÓN Y AVISO PREVIO 61
8.6.- VARIAS 61
9.- CRITERIOS DE MEDICIÓN, ABONO E IMPUTACIÓN DE COSTES PREVENTIVOS 62
9.1.- MEDICIÓN Y ABONO 63

ANEJO Nº 13. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

PLIEGO DE CONDICIONES

1.- OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente Pliego tiene por objeto establecer las prescripciones organizativas y técnicas que resultan exigibles en relación con la prevención de riesgos laborales en el curso de la construcción y, en particular, a la definición de la organización preventiva que corresponde al contratista y, en su caso, a los subcontratistas de la obra y a sus actuaciones preventivas, así como a la definición de las prescripciones técnicas que deben cumplir los sistemas y equipos de protección que hayan de utilizarse en las obras, formando parte o no de equipos y máquinas de trabajo.

Dadas las características de las condiciones a regular, el contenido de este Pliego se encuentra sustancialmente complementado con las definiciones efectuadas en la Memoria de este Estudio de Seguridad y Salud, en todo lo que se refiere a características técnicas preventivas a cumplir por los equipos de trabajo y máquinas, así como por los sistemas y equipos de protección personal y colectiva a utilizar, su composición, transporte, almacenamiento y reposición, según corresponda. En estas circunstancias, el contenido normativo de este Pliego ha de considerarse ampliado con las previsiones técnicas de la Memoria, formando ambos documentos un sólo conjunto de prescripciones exigibles durante la ejecución de la obra.

2.- DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACION

El cuerpo legal y normativo de obligado cumplimiento está constituido por diversas normas de muy variada condición y rango, actualmente condicionadas por la situación de vigencias que deriva de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, excepto en lo que se refiere a los reglamentos dictados en desarrollo directo de dicha Ley que, obviamente, están plenamente vigentes y condicionan o derogan, a su vez, otros textos normativos precedentes.

Con todo, el marco normativo vigente, propio de Prevención de Riesgos Laborales en el ámbito del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, se concreta del modo siguiente:

NORMATIVA GENERAL

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (B.O.E. del 10-11- 95).
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social. (corrección de errores BOE 228 de 22 de septiembre de 2000).
- Estatuto de los Trabajadores (Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, y sus modificaciones posteriores).
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la

Construcción.

- Ley 20/2007, de 11 de julio, del Estatuto del trabajo autónomo. B.O.E. núm. 166 de 12 julio.
- Real Decreto 337/2010, de 13 de marzo, por el que modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción. B.O.E. núm. 71 de 23 de marzo.

EQUIPOS DE TRABAJO Y MÁQUINAS

- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. (B.O.E. 07-08-97).
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura. BOE núm. 274 de 13 noviembre.
- Real Decreto 1644/2008, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas. (B.O.E. del 11-10-08).
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización. (B.O.E. 23-04-97).
- Real Decreto 1495/1991, de 11 de octubre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 87/404/CEE, sobre recipientes a presión simples. (B.O.E. 15-10-91).
- Real Decreto 2486/1994, de 23 de Diciembre de 1994, por el que se modifica el Real Decreto 1495/1991, de aplicación de la Directiva 87/404/CEE, sobre recipientes a presión simples. (B.O.E. 24-01-95).
- Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.

APARATOS DE ELEVACIÓN

- Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención (B.O.E. 11-12-85) e instrucciones técnicas complementarias, en lo que pueda quedar vigente y modificaciones posteriores.
- Real Decreto 1314/1997, de 1 de agosto, por el que se modifica el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención aprobado por Real Decreto 2291/1985, de 8 noviembre.
- Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva Instrucción técnica complementaria «MIE-AEM-2» del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones (B.O.E. 17-07-03).
- Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria “MIE-AEM-4” del Reglamento de Aparatos de Elevación y manutención referentes a grúas móviles autopropulsadas. (B.O.E. 17-07-03).
- Real Decreto 88/2013, de 8 de febrero, por el que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria AEM 1 "Ascensores" del Reglamento de aparatos de elevación y

manutención, aprobado por Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual (B.O.E. 28-12-92).
- Corrección de erratas del Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual. (B.O.E. 24-02-93).
- Orden de 20 de febrero de 1997 por la que se modifica el anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modificó a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual. (B.O.E. 06-03-97).
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. (B.O.E. 12-06-97).

AGENTES CANCERÍGENOS

- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. (B.O.E. 24-05-97).
- Real Decreto 1124/2000, de 16 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. (B.O.E. 17-06-00).
- Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos. (B.O.E. 05-04-03).

CONTAMINANTES QUÍMICOS

- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. (B.O.E. 01-05-01).

AMIANTO

- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y Salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto. (B.O.E. 11-04-06).

CONTAMINANTES FÍSICOS

- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra riesgos relacionados con la exposición al ruido. (B.O.E. 11-03-06).
- Real Decreto 330/2009, de 13 de marzo por el que se modifica el Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

CONTAMINANTES BIOLÓGICOS

- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. (B.O.E. 24-05-97).
- ORDEN de 25 de marzo de 1998 por la que se adapta en función del progreso técnico el Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. (B.O.E. 30-03-98).

RIESGO ELÉCTRICO

- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. (B.O.E. 21-06-01).
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico de baja tensión. (B.O.E. 18-09-2002).
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. (B.O.E. 19-03-08).

SEÑALIZACIÓN

- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. (B.O.E. 23-04-97).
- Orden Ministerial, de 31 de agosto de 1987, por la que se aprueba la Instrucción 8.3-I.C. sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.
- Ley de Seguridad Vial.

SERVICIOS DE PREVENCIÓN

- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el reglamento de los servicios de prevención. (B.O.E. 23-03-10).
- Orden TAS/3623/2006, de 28 de noviembre, por la que se regulan las actividades preventivas en el ámbito de la Seguridad Social y la financiación de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales.

VARIOS

- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo y modificación del anexo I por Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre.
- Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud de los trabajadores en el ámbito de las empresas de trabajo temporal. (B.O.E. 24-02-1999).
- Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria (B.O.E. 23-07-92) y sus modificaciones posteriores.
- Real Decreto 1389/1997, de 5 de septiembre, por el que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras. (B.O.E. 07-10-97).
- Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo. (B.O.E. 18-06-03).
- Orden TAS/2926/2002, de 19 de noviembre, por la que se establecen nuevos modelos

para la notificación de los accidentes de trabajo y se posibilita su transmisión por procedimiento electrónico.
- NTP-278 para trabajos en zanjas.
- Real Decreto 119/2005, de 4 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.

Junto a éstas, que constituyen el marco legal actual, tras la promulgación de la Ley de Prevención, debe considerarse un amplio conjunto de normas de prevención laboral que, si bien de forma precaria y a veces bastante dudosa, permanecen vigentes en alguna parte de sus respectivos textos. Entre ellas, cabe citar las siguientes:

- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. de 09-03-71, B.O.E. 16- 03-71; vigente apenas el capítulo 6 del título II).
- Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28-08-70, B.O.E. 09-09-70), utilizable como referencia técnica, en cuanto no haya resultado mejorado, especialmente en su capítulo XVI, excepto las Secciones Primera y Segunda, por remisión expresa del Convenio General de la Construcción, en su Disposición Final Primera.2.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido. (B.O.E. 18-01-03).

Asimismo, será de aplicación toda la normativa municipal y autonómica vigente y cualquier otra legislación no citada en este documento, y que resulte de aplicación.

3.- OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS

3.1.- PROMOTOR

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el Promotor, antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Asimismo, abonará a la Empresa Constructora, previa certificación de la Dirección Facultativa, las partidas incluidas en el documento Presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud.

El Promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de los trabajos. El aviso previo se redactará con arreglo a lo dispuesto en el anexo III del Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre.

3.2.- COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, deberá coordinar los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.

Deberá coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 del Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

El Coordinador deberá aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.

Así mismo organizará la coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y coordinará las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

El Coordinador deberá adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

3.3.- OBLIGACIONES LABORALES DEL CONTRATISTA

3.3.1.- ALTA Y COTIZACIÓN A LA SEGURIDAD SOCIAL

El empresario deberá comunicar el Alta, la baja y las variaciones de datos a la Seguridad Social, para informar sobre el comienzo de la actividad laboral de un trabajador, sobre el cese en la misma o sobre las modificaciones de datos identificativos y laborales de los trabajadores afiliados a la Seguridad Social.

Está obligado el empresario a solicitar el alta, baja y a comunicar las variaciones de datos de todos sus trabajadores. Este trámite lo realizará en la Dirección Provincial de la Tesorería General de la Seguridad Social o Administraciones de la misma.

La solicitud de Alta se podrá realizar previamente al inicio de la relación laboral hasta 60 días antes. En los casos en que no se hubiere podido prever con antelación dicha iniciación, si el día o días anteriores a la misma fueren inhábiles, o si la prestación de servicios se iniciare en horas asimismo inhábiles, deberán remitirse, con anterioridad al inicio de la prestación de servicios, por telegrama, fax o por cualquier otro medio electrónico, informático o telemático.

Las bajas se comunicarán dentro de los 6 días naturales desde el cese de la actividad laboral. La variación de datos se comunicará también dentro de los 6 días naturales.

La obligación de cotizar a los diferentes Regímenes del Sistema de la Seguridad Social nacerá con el comienzo de la actividad profesional en tales Regímenes o de la situación relacionada con la actividad de las personas incluidas en el campo de aplicación de aquellos Regímenes. La mera solicitud de la afiliación y/o alta a la Dirección Provincial de la Tesorería General de la Seguridad Social o a la Administración de la misma surtirá en todo caso idéntico efecto, presumiéndose iniciada la actividad o producida la situación desde la fecha de efectos indicada en dicha solicitud que, en su caso, podrá ser desestimada mediante resolución motivada.

La no presentación de la solicitud de la afiliación y/o del alta no impedirá el nacimiento de la obligación de cotizar desde el momento en que así se establezca para cada uno de los Regímenes que integran el Sistema de la Seguridad Social, sin perjuicio de la aplicación de la prescripción respecto de las obligaciones incumplidas dentro del plazo señalado para la misma y sin perjuicio, igualmente, de los efectos que en orden a las prestaciones deban atribuirse a las cotizaciones efectuadas con anterioridad a la presentación de aquellas solicitudes.

3.3.2.- EXIGENCIAS Y COMPROBACIONES SOBRE SUBCONTRATAS Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS

A continuación relacionamos los documentos más significativos que deberá recabar el contratista principal de los subcontratistas:

- Certificado de Hacienda actualizado de estar al corriente de pago de las obligaciones

tributarias (tiene validez de un año).
- Certificación negativa de descubiertos de la Tesorería General de la Seguridad Social (tiene validez de un mes). En caso contrario los justificantes del pago del TC mensual de todos los trabajadores que participen en la obra, así como los recibos de autónomos.
- Evaluación de riesgos de los trabajos subcontratados.
- Adhesión al Plan de Seguridad de la Obra.
- Comprobante de formación de los trabajadores.
- Certificado de la Mutua que acredite la vigilancia de la Salud de los trabajadores donde conste su aptitud.
- Comprobantes de formación e información de los trabajadores en materia de prevención de riesgos laborales.
- Comprobante de entrega de Epi's.
- Fotocopia de la póliza de Seguro de Responsabilidad Civil o certificado de la aseguradora que acredite su contratación o el importe asegurado.
- Fotocopia del documento que acredite la inscripción en el Registro de Empresas Acreditadas.

3.3.3.- EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL Y CESION DE TRABAJADORES

De conformidad con lo dispuesto en el artículo 8, párrafo b), de la Ley 14/1994, de 1 de junio, por la que se regulan las empresas de trabajo temporal, no se podrán celebrar contratos de puesta a disposición para la realización de los siguientes trabajos en actividades de especial peligrosidad:

- Trabajos en obras de construcción a los que se refiere el Anexo II del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Trabajos de minería a cielo abierto y de interior a los que se refiere el artículo 2 del Real Decreto 1389/1997, de 5 de septiembre, por el que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras, que requieran el uso de técnica minera.
- Trabajos propios de las industrias extractivas por sondeos en superficie terrestre a las que se refiere el artículo 109 del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, modificado por el Real Decreto 150/1996, de 2 de febrero.
- Trabajos en plataformas marinas.
- Trabajos directamente relacionados con la fabricación, manipulación y utilización de explosivos, incluidos los artículos pirotécnicos o instrumentos que contengan explosivos, regulados por el Reglamento de explosivos, aprobado por el Real Decreto 230/1998, de 16 de febrero.
- Trabajos que impliquen la exposición a radiaciones ionizantes en zonas controladas según el Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.
- Trabajos que impliquen la exposición a agentes cancerígenos, mutagénicos o tóxicos para la reproducción, de primera y segunda categoría, según el Real Decreto 363/1995, de 10 de enero, que aprueba el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, y el Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos, y sus respectivas normas de desarrollo y de adaptación al progreso técnico.
- Trabajos que impliquen la exposición a agentes biológicos de los grupos 3 y 4, según el

Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo, así como sus normas de modificación, desarrollo y adaptación al progreso técnico.

- Trabajos con riesgos eléctricos en alta tensión.

En caso de contratarse trabajadores de Empresas de Trabajo Temporal para actividades no incluidas en el punto anterior, se seguirá lo dispuesto en la legislación específica.

3.4.- OBLIGACIONES PREVENTIVAS DEL CONTRATISTA

3.4.1.- PLANIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN

El instrumento fundamental para la planificación de la prevención en la obra debe ser el Plan de Seguridad y Salud.

Cada Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo, en aplicación de este Estudio de Seguridad y Salud, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones realizadas en éste, adaptándolo a su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las alternativas propuestas, con su justificación técnica, que en ningún caso puede suponer una disminución del nivel de protección previsto en este Estudio. Las nuevas propuestas deberán ir acompañadas de su correspondiente valoración económica, que no podrá implicar disminución del presupuesto total respecto al Estudio.

El Plan de Seguridad y Salud deberá estar firmado por el Técnico Competente autor del mismo y, en todo caso, por el Jefe de Obra.

Para su elaboración, el Contratista deberá tener en cuenta:

- Proyecto de construcción.
- Estudio de Seguridad y Salud.
- Plan de prevención del contratista y de los subcontratistas.
- Procedimientos de ejecución de contratistas y subcontratistas.
- Condiciones particulares de la obra.
- El contratista dará un ejemplar del Plan de Seguridad a cada una de las empresas que trabajen en la obra, con anterioridad a su incorporación, siendo necesaria la aceptación de este documento por su parte. El contratista conservará en su archivo de seguridad los registros de aceptación de cada subcontrata.

Dentro del Plan de Seguridad se describirán los procedimientos que para el control de accesos vaya a establecerse en la obra.

Si durante la ejecución de la obra se produjera un cambio de contratista, el “entrante” está obligado a elaborar su propio Plan de Seguridad o bien a asumir el anterior, en cuyo caso adoptará los procedimientos constructivos establecidos por el primer contratista.

El Plan de Seguridad deberá ser aprobado antes del inicio de los trabajos por la Administración actuante, previo informe favorable del Coordinador de Seguridad de la Obra. En el caso de obras de carácter privado es el propio Coordinador de Seguridad el que aprobará el Plan.

El Plan de Seguridad podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, previa aprobación, siguiendo el procedimiento anteriormente descrito.

El Plan de Seguridad estará en obra a disposición permanente de la dirección facultativa, de

los intervinientes en la obra y de los responsables en materia de prevención de las empresas.

El Plan de Seguridad deberá incluir las medidas de emergencia, y en su caso de autoprotección a implantar en la obra.

Incluirá también el organigrama preventivo incluyendo los Técnicos de Prevención y Trabajadores Designados con el compromiso de ir actualizándolo según avance la obra.

Todos los trabajadores tendrán información de la existencia de dicho Plan de Seguridad y Salud de cuyo contenido serán informados mediante las acciones de formación que se consideren necesarias.

3.4.2.- COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES EMPRESARIALES

Con la finalidad de controlar el cumplimiento de los principios de acción preventiva y la aplicación correcta de los métodos de trabajo de las empresas que concurran en el mismo centro; para procurar la adecuación tanto de los riesgos que puedan afectar a trabajadores de dichas empresas, como las correspondientes medidas aplicables para su prevención; así como para tener controladas a las empresas concurrentes en el mismo centro de trabajo, sobre todo cuando puedan aparecer riesgos graves o muy graves, o cuando se desarrollen actividades que se pudieran considerar incompatibles entre sí, se han establecido una serie de obligaciones de cooperación y coordinación entre las diferentes empresas concurrentes (contratistas y subcontratistas) a fin de cumplir la normativa de prevención de riesgos laborales y de lograr así la seguridad de sus actuaciones.

En consonancia con ello, el Contratista debe reflejar en el Plan de Seguridad y Salud y garantizar las siguientes obligaciones:

La de informar el contratista principal al resto de empresarios y trabajadores autónomos que concurran con él en la obra, antes de que éstos se incorporen a la actividad, sobre los riesgos que existan en el centro de trabajo que puedan afectar a sus trabajadores y sobre las medidas de prevención, protección y emergencia previstas al efecto.

La de facilitar el contratista al resto de empresarios y trabajadores autónomos concurrentes en la obra, antes del inicio de la actividad de éstos, las instrucciones que se estimen suficientes y adecuadas para prevenir los riesgos existentes en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de éstos y las medidas que deberán aplicarse cuando se produzcan situaciones de emergencia. Tanto la información como las instrucciones se deberán facilitar por escrito cuando los riesgos de que se trate pudieran ser considerados como graves o muy graves.

Vigilar que las empresas concurrentes en el mismo centro de trabajo faciliten la información y las instrucciones recibidas sobre riesgos y medidas de protección, prevención y emergencia a sus trabajadores y controlar su cumplimiento por éstas y por los trabajadores autónomos.

3.4.3.- DELEGADOS DE PREVENCIÓN

Se establece la figura de los Delegados de Prevención como representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención, que serán elegidos por los representantes del Comité de Empresa y serán de su competencia:

- Colaborar con la dirección de la empresa en la mejora de la acción preventiva.
- Promover y fomentar la cooperación de los trabajadores en la ejecución de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- Ser consultados por el empresario, con carácter previo a su ejecución, acerca de las

decisiones a que se refiere el artículo 33 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ejercer una labor de vigilancia y control sobre el cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
- En el ejercicio de las competencias atribuidas a los delegados de prevención, éstos estarán facultados para:
- Acompañar a los Técnicos en las evaluaciones de carácter preventivo del medio ambiente del trabajo, así como, en los términos previstos en el artículo 40 de la Ley 31/1995, a los Inspectores de Trabajo y Seguridad Social en las visitas y verificaciones que realicen en los centros de trabajo para comprobar el cumplimiento de la normativa sobre prevención de riesgos laborales, pudiendo formular ante ellos las observaciones que estimen oportunas.
- Tener acceso, con las limitaciones previstas en apartado 4 del artículo 22 de la Ley 31/1995, a la información y documentación relativa a las condiciones de trabajo que sean necesarias para el ejercicio de sus funciones, y en particular, a la prevista en los artículos 18 y 23 de esta Ley.
- Ser informados por el empresario de los daños producidos en la salud de los trabajadores una vez que aquel hubiese tenido conocimiento de ellos, pudiendo presentarse, aún fuera de su jornada laboral, en el lugar de los hechos para conocer las circunstancias de los mismos.
- Recibir del empresario las informaciones obtenidas por este procedentes de las personas u órganos encargados de las actividades de protección y prevención en la empresa.
- Realizar visitas a los lugares de trabajo para ejercer una labor de vigilancia y control del estado de las condiciones de trabajo.
- Recabar del empresario la adopción de medidas de carácter preventivo y para la mejora de los niveles de protección de la seguridad y salud de los trabajadores, pudiendo a tal fin efectuar propuestas al empresario, así como al Comité de Seguridad y Salud para su discusión con el mismo.
- Proponer al órgano de representación de los trabajadores la adopción del acuerdo de paralización de actividades a que se refiere el apartado 3 del artículo 21 de la Ley 31/1995.

3.4.4.- COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

De acuerdo con lo previsto en el artículo 38 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, si se produjese la presencia simultánea de 50 o más trabajadores de la misma empresa, se constituirá un Comité de Seguridad y Salud.

Dicho Comité se constituirá como un órgano paritario y colegiado de participación y consulta regular y periódica de las actuaciones de la empresa en materia de prevención de riesgos.

El Comité estará formado por los Delegados de Prevención, de una parte, y por el empresario y/o sus representantes en número igual al de los Delegados de Prevención de la otra.

El Comité de Seguridad y Salud se reunirá trimestralmente y siempre que lo solicite alguna de las representaciones en el mismo.

En las reuniones del Comité de Seguridad y Salud podrán participar, con voz pero sin voto, los Delegados Sindicales y los responsables técnicos de prevención de la empresa que no estén incluidos como representantes del empresario.

Para regular el desarrollo de las reuniones del Comité, salvo que se acuerden otros puntos, se

establecerá un orden del día que será el siguiente:

- Lectura y aprobación del Acta de la reunión anterior.
- Análisis de accidentes o incidentes.
- Estudios de datos estadísticos.
- Estado de la obra.
- Análisis del Plan de Seguridad.
- Ruegos y preguntas.

Para aumentar la capacidad de información, estudio y resolución de situaciones a corregir o mejorar en las reuniones del Comité de Seguridad y Salud, participarán cuando se considere necesario en calidad de invitados circunstanciales, aquellas personas que se considere pueden facilitar con su colaboración, la resolución de problemas relacionados con la actividad del Comité.

Las competencias y facultades del Comité de Seguridad y Salud son las enumeradas en el artículo 39 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales:

- Participar en la elaboración, puesta en práctica y evaluación de las actividades de prevención a desarrollar en la obra.
- Promover iniciativas sobre métodos y procedimientos para la efectiva prevención de los riesgos.

En el ejercicio de sus competencias el Comité de Seguridad y Salud estará facultado para:

- Conocer directamente la situación relativa a la prevención de riesgos en el centro de trabajo, realizando a tal efecto las visitas que estime oportunas.
- Conocer cuántos documentos e informes relativos a las condiciones de trabajo sean necesarios para el cumplimiento de sus funciones, así como los procedentes de la actividad del servicio de prevención, en su caso.
- Conocer y analizar los daños producidos en la salud o la integridad física de trabajadores, al objeto de valorar sus causas y proponer las medidas preventivas oportunas.
- Conocer e informar la memoria y programación anual de los servicios de prevención.

Todas las empresas deberán cumplir la Ley de prevención de riesgos laborales y constituir un Comité de Seguridad y Salud en los casos que la ley así lo establezca.

Para cumplir las funciones que la Ley de Prevención atribuye al Comité de Seguridad, en la obra se constituirá una “Comisión de Seguridad” formada por representantes de cada una de las empresas intervinientes en la obra.

El funcionamiento de dicha “Comisión” se fijará en la primera reunión de la misma, antes del inicio de los trabajos. Se establecerá la periodicidad de las reuniones, que no podrá superar los 30 días y se nombrarán a los miembros participantes.

Se aprovecharán estas reuniones para informar de manera recíproca de los riesgos que los trabajos de cada empresa pueda generar en el resto, coordinando las actividades para evitarlos o estableciendo medidas de prevención o protección para eliminar sus consecuencias.

De estas reuniones se levantarán actas que estarán a disposición de todos los trabajadores. Independientemente de este hecho, cada uno de los representantes de las distintas empresas informará al resto de los contenidos de la reunión.

3.4.5.- VIGILANCIA DE LA SALUD

El servicio de prevención de las empresas intervinientes en la obra deberá contar con un servicio médico encargado de la vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.

Todos los trabajadores destinados en la obra poseerán justificantes de haber pasado reconocimientos médicos preventivos y de capacidad para el trabajo a desarrollar, durante los últimos doce meses, realizados en el departamento de Medicina del Trabajo de un Servicio de Prevención acreditado.

Los reconocimientos médicos deberán realizarse de acuerdo con los protocolos publicados.

El contratista determinará los servicios médicos de urgencia, en función de la ubicación de los tajos de trabajo.

En lugar visible y accesible para los trabajadores se ubicará el listado de centros de asistencia y emergencias que deberá incluir sus direcciones completas, teléfonos y vía de llegada. Este documento deberá acompañar también a los vehículos utilizados para acceder a los tajos.

En la obra deberá existir personal con conocimientos de primeros auxilios, que pueda proporcionar la primera atención al accidentado. En función de la distribución de tajos, en el Plan de Seguridad se establecerá el número de trabajadores mínimos necesarios.

El botiquín se colocará en un local apropiado. Deberá señalizarse su ubicación de acuerdo con el RD 485/1997. Se designará un encargado de su atención y reposición, con los conocimientos mínimos necesarios para efectuar los primeros auxilios. La reposición de los elementos del botiquín se llevará a cabo una vez consumido el elemento y se inspeccionará una vez a la semana, inventariando su contenido.

Los elementos que deberán incluirse dentro del botiquín serán, como mínimo:

- Algodón hidrófilo.
- Esparadrapo de diferentes tamaños.
- Apósitos adhesivos.
- Vendas de diferentes tamaños.
- Tiras de sutura por aproximación.
- Gasas estériles.
- Agua oxigenada.
- Alcohol de 96º.
- Desinfectante.
- Pomada antihistamínica para picaduras.
- Pomada antiinflamatoria.
- Paracetamol.
- Ácido acetilsalicílico.
- Antiespasmódicos.
- Analgésicos y tónicos cardiacos de urgencia.
- Guantes desechables.
- Bolsas de goma para agua o hielo.
- Jeringuillas.
- Hervidor.
- Agujas para inyectable.
- Termómetro clínico.
- Tijeras.

- Pinzas.
- Una pinza tiralenguas y un abrebocas.
- Banda elástica para torniquetes.
- Manta.

Se incluirá también un botiquín en los vehículos de acceso a los tajos.

3.4.6.- FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES

El Contratista, en su deber de cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales deberá proporcionar una información a los trabajadores en relación con:

- Los riesgos para la seguridad y la salud tanto aquellos que afecten a la empresa en su conjunto como a cada puesto de trabajo.
- Los riesgos derivados de la concurrencia de actividades empresariales en el mismo centro de trabajo.
- Las medidas y actividades de prevención aplicables a los riesgos anteriores.
- Las medidas de emergencia aplicables.

Esta información se hace extensiva también a los trabajadores autónomos a través del artículo 12 del RD 1627/97.

Cada trabajador, tanto en el momento de su contratación como cuando cambie de puesto de trabajo o se le modifiquen los medios con los que opera, deberá recibir una formación teórica y práctica en materia preventiva, suficiente y adecuada.

Según se recoge en el artículo 10 del Real Decreto 171/2004, el contratista de la obra exigirá a sus subcontratistas que le acrediten por escrito que han cumplido sus obligaciones en materia de información y formación respecto a los trabajadores que vayan a participar en la obra.

Sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada pueden acceder a las zonas de riesgo grave y específico. Así mismo, sólo podrán utilizar los equipos de trabajo aquellos trabajadores que cuenten con la debida habilitación para ello.

Antes del inicio de un tajo, tanto los trabajadores del contratista como los de las empresas subcontratistas, dispondrán de los equipos de protección individual y colectiva previstos en el Plan para el desempeño de sus funciones, y se vigilará de manera especial, a través de la organización preventiva en obra, que se hace un uso efectivo de los mismos.

El contratista deberá contar con un programa de información y formación preventiva que incluya los procedimientos y medidas preventivas a implantar en cada una de las actividades de la obra.

3.4.7.- SERVICIOS DE PREVENCIÓN

El contratista deberá contar con un Servicio de Prevención propio (si la empresa tiene más de 250 trabajadores), o contratar a uno o varios Servicios de Prevención ajenos en caso contrario, para asesorarle y colaborar en lo referente a seguridad y salud de los trabajadores de la obra.

El servicio de prevención tendrá carácter interdisciplinario, debiendo sus medios ser apropiados para cumplir sus funciones.

El contratista especificará los datos del Servicio de Prevención con el que cuente.

3.4.8.- TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD

El contratista, además del Servicio de Prevención, contará en obra con uno o varios Técnicos con formación especializada de Nivel Intermedio como mínimo.

Entre sus funciones se definen las de organizar los medios humanos y materiales de la obra para dar cumplimiento a lo establecido en la legislación sobre prevención de riesgos laborales.

En el Plan de Seguridad se concretará la organización preventiva de la obra incluyendo un organigrama con la dotación de medios y las funciones de cada miembro.

3.4.9.- VIGILANTES DE SEGURIDAD

Dentro del personal de la obra deberá existir, para cada una de las empresas intervinientes, trabajadores designados con formación mínima de nivel básico, para el desempeño de las siguientes funciones:

- Conocer en profundidad el Plan de Seguridad y Salud.
- Promover los comportamientos seguros y la correcta utilización de los equipos de trabajo y protección, y fomentar el interés por la seguridad de los trabajadores.
- Promover y vigilar el cumplimiento de actuaciones preventivas básicas como el orden, la limpieza, la señalización y el mantenimiento de las protecciones colectivas de la obra.
- Colaborar en la evaluación y control de los riesgos generales y específicos de la obra.
- Actuar en caso de emergencia y primeros auxilios gestionando las primeras intervenciones al efecto.

3.4.10.- VIGILANCIA DEL CUMPLIMIENTO DE MEDIDAS PREVENTIVAS: PRESENCIA DE RECURSOS PREVENTIVOS

Es responsabilidad del contratista la vigilancia de sus subcontratas en lo referente al cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud y de la legislación en materia de Prevención de riesgos laborales.

Según el nuevo marco preventivo generado por la Ley 54/2003 y modificado por el RD 604/2006, se ha establecido la presencia de los recursos preventivos en la obra, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, y será necesaria en los siguientes casos:

- Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados, en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.
  En este caso, la obligación de designar recursos preventivos para su presencia en el centro de trabajo recaerá sobre la empresa o empresas que realicen dichas operaciones o actividades, en cuyo caso cuando sean varios dichos recursos preventivos deberán colaborar entre sí con el resto de los recursos preventivos y persona o personas encargadas de la coordinación de las actividades preventivas del empresario titular o principal del centro de trabajo.
- Cuando se realicen las siguientes actividades o procesos peligrosos o con riesgos especiales:
  - Trabajos con riesgos especialmente graves de caída desde altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados o el entorno del puesto de trabajo.

  - Trabajos con riesgo de sepultamiento o hundimiento.
  - Actividades en las que se utilicen máquinas que carezcan de declaración CE de conformidad por ser su fecha de comercialización anterior a la exigencia de tal declaración con carácter obligatorio, que sean del mismo tipo que aquellas para las que la normativa sobre comercialización de máquinas requiere la intervención de un organismo notificado en el procedimiento de certificación, cuando la protección del trabajador no esté suficientemente garantizada a pesar de haberse adoptado las medidas reglamentarias de aplicación.
  - Trabajos en espacios confinados.
  - Trabajos con riesgo de ahogamiento por inmersión.
- Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

El Plan de Seguridad y Salud determinará la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos.

3.4.11.- CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES

El derecho a la consulta y participación de los trabajadores se regula en el artículo 18.2. y en el capítulo V (artículos 33 al 40, ambos inclusive) de la LPRL. Este derecho se materializa de forma prioritaria a través de los representantes de los trabajadores y de los delegados de prevención.

El ejercicio de este derecho se ve condicionado por la temporalidad de los trabajos y de las consiguientes vinculaciones laborales de los trabajadores con las empresas que desarrollan su actividad en las obras de construcción.

Para facilitar esta participación la disposición adicional cuarta de la LPRL determina que: "en los centros de trabajo que carezcan de representantes de los trabajadores por no existir trabajadores con la antigüedad suficiente para ser electores o elegibles para representantes del personal, los trabajadores podrán elegir por mayoría a un trabajador que ejerza las competencias del delegado de prevención, quien tendrá las facultades, garantías y obligaciones de sigilo profesional de tales delegados. La actuación de éstos cesará en el momento en el que se reúnan los requisitos de antigüedad necesarios para poder celebrar la elección de representantes del personal, prorrogándose por el tiempo indispensable para la efectiva celebración de la elección".

La consulta y participación de los trabajadores o sus representantes se realizarán de conformidad con lo dispuesto en el apartado 2 del artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El empresario consultará con los trabajadores sobre las materias que incidan en su seguridad y salud, pudiendo estos dirigirle propuestas tendentes a la mejora del nivel preventivo de la obra. Los aspectos que deben someterse a consulta están especificados en el artículo 33.1. de la LPRL.

Cuando sea necesario, teniendo en cuenta el nivel de riesgo y la importancia de la obra, la consulta y participación de los trabajadores o sus representantes en las empresas que ejerzan sus actividades en el lugar de trabajo deberá desarrollarse con la adecuada coordinación de conformidad con el apartado 3 del artículo 39 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales en el que se establece que: "A fin de dar cumplimiento a lo dispuesto en esta Ley respecto de la colaboración entre empresas en los supuestos de desarrollo simultáneo de actividades en un mismo centro de trabajo, se podrá acordar la realización de reuniones conjuntas de los comités

de seguridad y salud o, en su defecto, de los delegados de prevención y empresarios de las empresas que carezcan de dichos comités, u otras medidas de actuación coordinada". Dentro de estas "otras medidas de actuación coordinada" que se mencionan cabría la posibilidad de constituir un comité de seguridad y salud para la obra, en el que participasen representantes de las empresas que intervienen en la ejecución de la misma.

Lo expresado en el párrafo anterior es independiente de la obligación de constituir comités de seguridad y salud en todas las empresas o centros de trabajo que cuenten con 50 o más trabajadores (de la empresa). Por otra parte, debe mencionarse que en algunos convenios de ámbito provincial se ha disminuido la cifra establecida en el citado artículo para la constitución del comité.

Una copia del Plan de Seguridad y Salud y de sus posibles modificaciones, en los términos previstos en el apartado 4 del artículo 7 del R.D. 1627/1997, a efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

El Plan de Seguridad y Salud en el trabajo y sus posibles modificaciones deberán ser conocidos por los representantes legales tanto de los trabajadores del contratista, como de los subcontratistas. Todos ellos, de conformidad con el artículo 36.3. de la LPRL, tienen la facultad de emitir informe sobre el contenido del mencionado plan y de dichas modificaciones "en un plazo de quince días, o con el tiempo imprescindible cuando se trate de decisiones dirigidas a prevenir riesgos inminentes".

La información a aportar a los representantes de las empresas subcontratistas debería incluir, además de la relativa a los trabajos que las mismas vayan a ejecutar en la obra, la correspondiente a dicha obra en su conjunto, con especial atención a las interacciones e incompatibilidades que puedan producirse tanto en la propia obra, como en sus inmediaciones.

3.4.12.- ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA. ATENCIÓN SANITARIA Y PRIMEROS AUXILIOS

Aunque el objetivo de este Estudio de Seguridad y Salud es establecer las bases para que las empresas Contratistas puedan planificar la prevención a través del Plan de Seguridad y Salud y de su Plan de prevención, hay que reconocer que alcanzar un nivel de seguridad y salud en el que los riesgos resulten nulos no es posible, debido a la existencia de causas de difícil control que pueden hacerlos presentes. En consecuencia, es necesario prever las medidas necesarias para atender a los posibles accidentados, entre las que se incluyen los servicios médicos, botiquines, servicio de socorrismo y primeros auxilios, ambulancias, etc., con profusión y magnitud dependiente de las características de la obra a lo largo de los diversos tramos que la componen y de la concentración de trabajadores a lo largo de esta.

La existencia de un accidente o una situación que puede ser calificada como grave dentro de una obra provoca el nerviosismo general y la dificultad de actuación; es por ello por lo que se considera de vital importancia una planificación bien estudiada y detallada para el caso en que se diese alguna de estas situaciones.

No obstante el Contratista deberá incluir un Plan de Emergencia y evacuación particularizado para los trabajos.

En dicho Plan se incluirán los conciertos suscritos con servicios externos en materia de primeros auxilios, asistencia médica de urgencia, salvamento y lucha contra incendios, y se determinará el personal encargado de la aplicación y vigilancia periódica del correcto

funcionamiento de las medidas previstas, definiendo la estructura y responsabilidades del equipo, su formación y el del material que tendrá a su disposición, los protocolos de actuación en cada caso y la documentación que acredite la formalización de dichos conciertos.

Se proporcionará una copia del Plan de Emergencia a los servicios externos, Protección Civil y Bomberos.

Se establecerá un sistema de control de accesos a las obras y al interior de las excavaciones de forma que se pueda saber siempre qué personas se encuentran ante una posible evacuación.

La existencia de carteles de emergencias, pueden solucionar en determinados casos los problemas que surjan, pues en ellos aparecerán, de forma clara y legible, las direcciones completas de los centros de asistencia y urgencias, y del servicio de ambulancias, así como los teléfonos de los centros sanitarios, bomberos y, en su caso, Protección Civil. Se colocarán en diversos lugares de la obra, y siempre en la entrada a la zona de obra, así como en los locales de salud y bienestar para los trabajadores.

La evacuación de accidentados, que por sus lesiones así lo requieran, está prevista mediante la contratación de un servicio de ambulancias, que el Contratista definirá exactamente, a través de su Plan de Seguridad y Salud.

EQUIPOS DE EMERGENCIA Y RESCATE

- Fijar junto al teléfono un panel instructivo con los detalles sobre emergencias y procedimientos de rescate.
- Proveer medios de comunicación efectivos para uso normal y en caso de emergencia.
- Ensayar los casos probables de emergencia con la participación de brigadas de bomberos.
- Colocar instalaciones de rescate y de primeros auxilios.
- Colocar extintores o extinguidores de incendios.

EVACUACIÓN DE LOS OPERARIOS

- Usar pasarelas para peatones.
- Se podrá acceder con los vehículos de emergencia en cualquier momento.
- Mantener el suelo limpio de obstáculos.

MEDIDAS EN EL LUGAR DE SALVAMENTO

- Como principio: no mover a la persona herida a menos que se encuentre en situación de excesivo peligro.
- Llamada de emergencia.
- Si el herido está inconsciente, girar la cabeza de lado para prevenir su asfixia.
- Transportarlo al centro médico.

PRIMEROS AUXILIOS

En cada tajo de trabajo aislado existirá un trabajador capacitado en la técnica de primeros auxilios.

BOTIQUINES

Se dispondrá de botiquín conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo. O.M. de 9 de marzo de 1.971. B.O.E. nº 64 de 16 de marzo.

Se tendrán a mano mantas y camillas para evacuación de heridos.

ASISTENCIA A ACCIDENTADOS

Se deberá informar al personal de obra de todos y cada uno de los centros médicos más próximos, así como de sus respectivas especialidades, al objeto de lograr el más rápido y efectivo tratamiento.

En carteles debidamente señalizados y mejor aún, si fuera posible, por medio de cartones individuales repartidos a cada operario, se recordarán e indicarán las instrucciones a seguir en caso de accidente. Primero, aplicar los primeros auxilios y segundo, avisar a los Servicios Médicos de empresa, propios o mancomunados, y comunicarlo a la línea de mando correspondiente de la empresa y, tercero, acudir o pedir la asistencia sanitaria más próxima.

Para el cumplimiento de esta tercera etapa, en los carteles o en los cartones individuales repartidos, debidamente señalizados, se encontrarán los datos que siguen: Junto a su teléfono, dirección del Centro Médico más cercano, Servicio Propio, Mutua Patronal, Hospital o Ambulatorio. También con el teléfono o teléfonos, servicios más cercanos de ambulancias y taxis. Se indicará que, cuando se decida la evacuación o traslado a un Centro Hospitalario, deberá advertirse telefónicamente al Centro de la inminente llegada del accidentado.

En los trabajos alejados de los Centros Médicos se dispondrá de un vehículo, en todo momento, para el traslado urgente de los accidentados.

COMPROMISOS A ASUMIR Y DESARROLLAR A LO LARGO DE LA OBRA

El contratista tendrá que comprometerse a la adecuación permanente del contenido del Plan de Seguridad y Salud de acuerdo con el desarrollo y particularidades de la obra.

Asimismo, en el Plan de Seguridad y Salud se establecerán los mecanismos y medidas necesarias para garantizar que solo accederán a las zonas de riesgo aquellos trabajadores específicamente formados para ello.

TRATAMIENTO PREVENTIVO DE LAS POSIBLES ACTUACIONES EN PERÍODO DE GARANTÍA

Los trabajos que se tengan que realizar durante el periodo de garantía deberán ejecutarse en condiciones de seguridad tanto para los trabajadores de la contrata como para los terceros que pudieran existir.

La evaluación de riesgos realizada en este Estudio de Seguridad parte de unas condiciones que no son las que podrían existir cuando tengan que realizarse trabajos durante el periodo de garantía.

El contratista deberá cumplir con todas las obligaciones legales.

Antes del inicio de las actuaciones será necesario realizar una planificación preventiva en la que se recoja la situación particular de la actuación, que es imposible prever en un Estudio de Seguridad y Salud.

Manejo de grúas:

Se estará en lo dispuesto en el Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria “MIE-AEM-4” del Reglamento de Aparatos de Elevación y manutención referentes a grúas móviles autopropulsadas.

Se limitará el uso de grúas autocargantes para carga y descarga del material que transportan, salvo que las instrucciones del fabricante contemplen otra posibilidad, en tal caso deberán

cumplir lo dispuesto en el RD 837/2003 en lo indicado para grúas autopropulsadas (registro, mantenimiento, revisiones, inspecciones, jefe de maniobra, carné...).

El contratista estará obligado en su Plan de Seguridad y Salud a determinar las actividades donde empleará grúas móviles autopropulsadas, prohibiendo en estos casos el empleo de otros equipos de trabajo.

3.5.- OBLIGACIONES PREVENTIVAS DE EMPRESAS SUBCONTRATISTAS Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS

3.5.1.- COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES

Resulta de aplicación para subcontratas lo expuesto en el apartado anterior en cuanto a la coordinación de actividades empresariales.

Los deberes de cooperación y de información e instrucción recogidos serán de aplicación respecto de los trabajadores autónomos que desarrollen actividades en dichos centros de trabajo.

3.5.2.- VIGILANCIA DE LA SALUD

Todos los trabajadores de las empresas subcontratistas, así como los trabajadores autónomos que participen en la obra poseerán justificantes de haber pasado reconocimientos médicos preventivos y de capacidad para el trabajo a desarrollar, durante los últimos doce meses, realizados en el departamento de Medicina del Trabajo de un Servicio de Prevención acreditado.

Los reconocimientos médicos deberán realizarse de acuerdo con los protocolos publicados.

Las subcontratas facilitarán los justificantes de todos sus trabajadores de haber pasado satisfactoriamente estos reconocimientos médicos.

3.5.3.- INFORMACIÓN DE LOS RIESGOS A LOS TRABAJADORES Y FORMACIÓN ESPECÍFICA

Las empresas subcontratistas, en su deber de cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales deberá proporcionar una información a los trabajadores en relación con:

- Los riesgos para la seguridad y la salud, tanto aquellos que afecten a la empresa en su conjunto como a cada puesto de trabajo.
- Los riesgos derivados de la concurrencia de actividades empresariales en el mismo centro de trabajo.
- Las medidas y actividades de prevención aplicables a los riesgos anteriores.
- Las medidas de emergencia aplicables.

Esta información se hace extensiva también a los trabajadores autónomos a través del artículo 12 del RD 1627/97.

Cada trabajador, tanto en el momento de su contratación como cuando cambie de puesto de trabajo o se le modifiquen los medios con los que opera, deberá recibir una formación teórica y práctica en materia preventiva, suficiente y adecuada.

Los subcontratistas acreditarán por escrito que han cumplido sus obligaciones en materia de

información y formación respecto a los trabajadores que vayan a participar en la obra.

Sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada pueden acceder a las zonas de riesgo grave y específico. Así mismo, sólo podrán utilizar los equipos de trabajo aquellos trabajadores que cuenten con la debida habilitación para ello.

Antes del inicio de un tajo, tanto los trabajadores del contratista como los de las empresas subcontratistas, dispondrán de los equipos de protección individual y colectiva previstos en el Plan para el desempeño de sus funciones, y se vigilará de manera especial, a través de la organización preventiva en obra, que se hace un uso efectivo de los mismos.

Las empresas subcontratistas deberán contar con un programa de información y formación preventiva que incluya los procedimientos y medidas preventivas a implantar en cada una de las actividades que vayan a ejecutar en la obra, que será incorporado en el programa de formación e información de la empresa principal.

4.- ORGANIZACIÓN PREVENTIVA DE LA OBRA

La organización preventiva de la obra deberá tener en cuenta las indicaciones del artículo 16 de la Ley 31/1995, redactado de acuerdo con las modificaciones introducidas por la Ley 54/2003 de 12 de diciembre.

El contratista la definirá y mejorará en el Plan en función de la envergadura de la obra, turnos de trabajo y días laborables a la semana previstos de trabajo, los recursos humanos de Seguridad y Salud, en base a las mínimas incluidas en este Estudio.

4.1.- CUADRILLA DE SEGURIDAD

Las obligaciones y responsabilidades de cada miembro deberán definirse con detalle por el Contratista en el Plan, siendo fundamentales la de vigilar las condiciones de trabajo y el cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud, no sólo en relación con los trabajadores propios sino también con los de las empresas subcontratistas.

El Contratista, queda obligado a la formación de estas personas en los procedimientos de trabajo seguro que se incluyen dentro del Plan que origine el Estudio de Seguridad y Salud, para garantizar, dentro de lo humanamente posible, que realicen su trabajo sin accidentes, al incorporar la información y formación que hace viable el conseguir aplicar en la obra, los Principios de Prevención del artículo 15 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y Ley 54/2003, de 12 de diciembre, Reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales, y resto de la normativa de desarrollo.

El contratista tiene la obligación de exigir y controlar que exista en cada actividad subcontratada una estructura de recursos preventivos adecuada a la entidad de la actividad y perteneciente a cada una de las empresas subcontratistas.

El Artículo 32 bis de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y Ley 54/2003, de 12 de diciembre, Reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales, establece la presencia de los recursos preventivos en la obra que deberá ser asumida por el Contratista:

La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, será necesaria en los siguientes casos:

- Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva

o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.
- Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales, tramos entre pantallas, cualquier tipo de movimientos de tierra subterráneos y los trabajos con riesgo de caída de altura.
- Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.

Se consideran recursos preventivos, a los que el empresario podrá asignar la presencia, los siguientes:

- Uno o varios trabajadores designados de la empresa.
- Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- Uno o varios miembros del o de los servicios de prevención ajenos concertados por la empresa.
- Cuando la presencia sea realizada por diferentes recursos preventivos éstos deberán colaborar entre sí.

Los recursos preventivos a que se refiere el apartado anterior deberán tener la capacidad suficiente, disponer de los medios necesarios y ser suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia.

No obstante lo señalado en los apartados anteriores, el empresario podrá asignar la presencia de forma expresa de uno o varios trabajadores de la empresa que, sin formar parte del servicio de prevención propio ni ser trabajadores designados, reúnan los conocimientos, la cualificación y la experiencia necesarios en las actividades o procesos indicados en el anterior apartado, y cuenten con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones del nivel básico.

En este supuesto, tales trabajadores deberán mantener la necesaria colaboración con los recursos preventivos del empresario.

En el Plan de Seguridad y Salud se establecerán los refuerzos y dotaciones complementarias de personal a establecer en las actividades que lo requieran.

Conforme a lo indicado en el R.D. 171/2004 de 30 de enero, el Contratista designará en el Plan la persona encargada de las funciones de coordinación empresarial que está obligado a efectuar. Así mismo se designarán los interlocutores de todas las empresas que participen en la obra de cara a la citada coordinación de actividades empresariales.

Dentro del organigrama preventivo de la obra se asignará el personal (y los medios) necesarios para realizar el control de accesos a la obra. Así mismo se concretarán las medidas para organizar la circulación de la obra de manera segura.

4.2.- NORMAS DE ACEPTACIÓN DE RESPONSABILIDADES DEL PERSONAL DE PREVENCIÓN

Las personas designadas lo serán con su expresa conformidad, una vez conocidas las responsabilidades y funciones que aceptan.

El Plan de Seguridad y Salud, recogerá dichos documentos para que sean firmados por los respectivos interesados. Estos documentos tienen por objeto revestir de la autoridad necesaria a las personas, que por lo general no están acostumbradas a dar recomendaciones de

prevención de riesgos laborales o no lo han hecho nunca.

Se firmarán por triplicado. El original quedará archivado en la oficina de la obra; La primera copia, se entregará firmada y sellada en original, al Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra; la tercera copia, se entregará firmada y sellada en original al interesado.

5.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO

5.1.- CARACTERÍSTICAS Y REQUISITOS EQUIPOS PROTECCIÓN COLECTIVA

El Contratista es el responsable de que en la obra se cumplan las siguientes condiciones generales:

- Las protecciones colectivas proyectadas están destinadas a la protección de los riesgos de todos los trabajadores y visitantes de la obra; es decir: trabajadores del contratista, los de las empresas subcontratistas, empresas colaboradoras, trabajadores autónomos y visitas de los técnicos de dirección de obra; visitas de las inspecciones de organismos oficiales o de invitados por diversas causas.
- Las posibles propuestas alternativas que se presenten en el Plan de Seguridad y Salud, requieren, para poder ser aprobadas, seriedad y una representación técnica de calidad en forma de planos de ejecución de obra.
- Todas ellas, estarán en acopio disponible para uso inmediato dos días antes de la fecha decidida para su montaje.
- Antes de ser necesario su uso, estarán en acopio real en la obra con las condiciones idóneas de almacenamiento para su buena conservación. El Contratista deberá velar para que su calidad se corresponda con la definida en el Plan de Seguridad y Salud.
- Serán instaladas previamente al inicio de cualquier trabajo que requiera su montaje.
- Queda prohibida la iniciación de un trabajo o actividad que requiera protección colectiva, hasta que ésta esté montada por completo en el ámbito del riesgo que neutraliza o elimina.
- Serán desmontadas de inmediato, las protecciones colectivas en uso, en las que se aprecien deterioros con merma efectiva de su calidad real. Se sustituirá a continuación el componente deteriorado y se volverá a montar la protección colectiva una vez resuelto el problema. Entre tanto se realiza esta operación, se suspenderán los trabajos protegidos por el tramo deteriorado y se aislará eficazmente la zona para evitar accidentes.
- Durante la realización de la obra, puede ser necesario variar el modo o la disposición de la instalación de la protección colectiva prevista en el Plan de Seguridad y Salud aprobado. Si ello supone variación al contenido del Plan de Seguridad y Salud, se representará en planos, para concretar exactamente la nueva disposición o forma de montaje. Estos planos deberán ser aprobados por el Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.
- El Contratista, en virtud de la legislación vigente, está obligado al montaje, mantenimiento en buen estado y retirada de la protección colectiva por sus medios o mediante subcontratación, respondiendo ante el promotor, según las cláusulas penalizadoras del contrato de adjudicación de obra y del pliego de condiciones técnicas y particulares del proyecto.
- El montaje y uso correcto de la protección colectiva definida en el Estudio de Seguridad y Salud, se prefiere siempre a la utilización de equipos de protección individual para defenderse de idéntico riesgo; en consecuencia, no se admitirá el cambio de uso de

protección colectiva por el de equipos de protección individual, tal y como se dispone en la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre; de Prevención de Riesgos Laborales y Ley 54/2003, de 12 de diciembre, Reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales. En su Artículo 15. Principios de la acción preventiva. Apartado 1. h) dice: Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.

- En caso de accidente el Contratista, queda obligado a conservar las protecciones colectivas en la posición de utilización prevista y montada, hasta que se realice la investigación necesaria. En caso de fallo por accidente, se procederá según las normas legales vigentes, avisando además sin demora, inmediatamente tras ocurrir los hechos, al Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, y al Director de Obra.
- El Contratista, recogerá obligatoriamente en su Plan de Seguridad y Salud, las condiciones técnicas y demás especificaciones de las protecciones colectivas. Si el Plan de Seguridad y Salud presenta alternativas a estas previsiones, lo hará con idéntica composición y formato, para facilitar su comprensión y en su caso, su aprobación.

A continuación se especifican las condiciones técnicas de instalación y utilización, junto con su calidad y definición técnica de las protecciones colectivas e instalaciones que se van a emplear.

5.1.1.- PASARELAS DE SEGURIDAD SOBRE ZANJAS

Pasarela metálica formada por: plataforma metálica con tratamiento antideslizante de capacidad portante suficiente apoyada sobre estructura formada a partir de perfiles metálicos, pintados anticorrosión; pasamanos y barra intermedia, de tubos metálicos de 6 cm de diámetro; Rodapié de 20 x 2,5 cm de escuadría. Anclajes al terreno de acero corrugado, de 16 mm, de diámetro.

Se han diseñado para que sirvan de comunicación entre dos puntos separados por un obstáculo que deba salvarse.

Se han previsto sensiblemente horizontales o para ser inclinadas en su caso, un máximo sobre la horizontal de 30º. Para inclinaciones superiores se utilizarán escaleras de seguridad de tipo convencional a partir de peldaños de huella y contra huella.

Calidad: El material que se decida utilizar será nuevo, a estrenar con resistencia suficiente para la función a desarrollar.

Todas las pasarelas y plataformas de trabajo deberán construirse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las personas caigan o estén expuestas a caídas de objetos. Sus dimensiones se ajustarán al número de trabajadores que las van a utilizar. Tendrán anchos mínimos de 60 cm y, cuando se sitúen a más de 2,00 m del suelo, estarán provistas de barandillas de al menos 100 cm de altura, según la norma UNE EN 13374:2004, con listón intermedio y rodapié de 15 cm como mínimo.

Anclajes.

Formados por redondos de acero corrugado con un diámetro de 16 mm, y una longitud de 70 cm, para hincar en el terreno. Uno de sus extremos estará cortado en bisel para facilitar su hinca a golpe de mazo.

Barandillas.

Estarán formadas por pasamanos, y barra intermedia, formado por tubos metálicos comercializados con un diámetro de 6 cm.

Rodapié construido mediante madera de pino con una escuadría de 20 x 2,5 cm o de chapa metálica.

Las barandillas cumplirán con lo establecido en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en sus artículos 23 y 187.

Estarán formadas con materiales rígidos y resistentes. La altura de las mismas se ajustará a lo establecido en la legislación y convenios vigentes. El hueco existente entre plinto y barandilla estará protegido por una barra horizontal o listón intermedio. Los plintos tendrán una altura mínima sobre el nivel del suelo de 15 cm.

Las barandillas de pasarelas y plataformas de trabajo tendrán suficiente resistencia, por sí mismas y por su sistema de fijación y anclaje, para garantizar la retención de los trabajadores, incluso en hipótesis de impacto por desplazamiento o desplome violento. La resistencia global de referencia de las barandillas queda cifrada en 150 Kg/m.

Pintura.

Todos los componentes estarán pintados a franjas alternativas en colores alternativos amarillo y negro de señalización.

Existirá un mantenimiento permanente de esta protección.

5.1.2.- VALLA METÁLICA PARA CIERRE DE SEGURIDAD DE LA OBRA

Valla metálica para cierre de seguridad de la obra formada por: pies derechos metálicos sobre dados de hormigón; módulos de chapa galvanizada metálica entre los pies derechos y portón de acceso a la obra para máquinas y camiones y de puerta para peatones, dotados de motor eléctrico por mando a distancia y teléfono portero automático con intercomunicador al mando a distancia que permite hablar con el encargado de portería en lugar remoto de la obra.

Componentes.

Dados de hormigón. Hormigón en masa H-15 N/mm2, árido de tamaño de 40 mm, máximo. Pies derechos. Vigas comercializadas de acero galvanizado para valla de obra.

Módulos. Chapa plegada de acero galvanizado en módulos de 200 x 200 cm y un espesor de 3 mm.

Portón de obra. Portón de obra formado por bastidores de corredera y puerta corredera automática, dotado de motor eléctrico por mando a distancia y teléfono portero automático, con intercomunicador al mando a distancia que permite hablar con el encargado de portería en lugar remoto de la obra.

Amplitud de paso: 5 m. Puerta de peatones.

Puerta de obra formada por bastidores y puerta de goznes de apertura automática eléctrica, por mando a distancia y teléfono portero automático con intercomunicador al mando a distancia que permite hablar con el encargado de portería en lugar remoto de la obra. Amplitud de paso: 90 cm.

5.1.3.- VALLAS AUTÓNOMAS DE PROTECCIÓN Y DELIMITACIÓN

Las vallas autónomas de protección y delimitación de espacios estarán construidas a base de tubos metálicos soldados, tendrán una altura mínima de 100 cm (máxima de 1,1 m) y longitudes que oscilan entre 2,5 y 3 m. Estarán pintadas de blanco, en amarillo o naranja

luminosos, manteniendo su pintura en correcto estado de conservación y no presentando indicios de óxido ni elementos doblados o rotos en ningún momento.

Cada módulo dispondrá de elementos adecuados para establecer unión con el contiguo, de manera que pueda formarse una valla continua.

5.1.4.- VALLAS DE LIMITACIÓN

Las vallas de limitación y protección se colocarán en zonas específicas de actuación, tales como excavaciones, zanjas, etc.

Estará formada a partir de malla plástica tipo “stopper” sobre soportes metálicos fijos al terreno cada 2,5 m. La distancia mínima al borde de la excavación será de 1,50 – 2,00 m.

La malla “stopper” está fabricada en polietileno, y permite una delimitación y señalización óptimas. Los colores que puede presentar son amarillos o naranjas, y las dimensiones 1,00 x 50 m, 1,20 x 50 m ó 1,50 x 50 m.

5.1.5.- CINTA DE SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

Se instalará para delimitar zonas de caída de objetos, señalizar obstáculos o desniveles inferiores a 2 m de altura.

La cinta, que será plástica con franjas oblicuas alternas de color amarillo y negro. Irá sobre soportes de acero corrugado de diámetro 16 mm. cada 1,00 – 2,00 m.

5.1.6.- BARANDILLAS

Se colocarán en todos los lugares que tengan riesgo de caída de personas y objetos a distinto nivel, deberán estar construidas con material resistente para 150 kg/ml, tendrán altura mínima de 100 cm, listón intermedio y rodapié según especifica el R.D. 486/1997.

Será de aplicación lo indicado en la norma UNE EN 13374:2004.

5.1.7.- PASILLOS DE SEGURIDAD

Podrán realizarse los pórticos con pies derechos y dintel de tablones embridados, firmemente sujetos al terreno y cubierta cuajada de tablones. Estos elementos también podrán ser metálicos (los pórticos con tubo o perfiles y la cubierta de chapa).

Serán capaces de soportar el impacto de los objetos que se prevea puedan caer (600 kg/m2), pudiendo colocar elementos amortiguadores sobre la cubierta.

5.1.8.- MARQUESINAS EN ACCESOS A ESTRUCTURAS

Las marquesinas estarán construidas a partir de elementos metálicos y protecciones de madera y serán lo suficientemente estables para asegurar un correcto funcionamiento de las mismas.

5.1.9.- PÓRTICO DELIMITADOR GÁLIBO EN PASO BAJO LINEAS AT Y MT

Los pórticos delimitadores son apropiados en casos de necesidad de transitar bajo líneas eléctricas con vehículos o maquinaria de obra que puedan implicar un riesgo de entrar en la zona de proximidad.

Deberán colocarse a ambos lados de los caminos por los que puedan transitar vehículos o maquinaria de obra y complementarse con barreras físicas (vallas, balizamientos o cordones de tierra) que impidan el paso de maquinaria bajo las líneas por lugares donde no se han colocado los pórticos.

Estará formado por dos pies metálicos, situados en el exterior de la zona de rodadura de los vehículos.

Las partes superiores de los pies estarán unidos por medio de un dintel horizontal constituido por una pieza de longitud tal que cruce por toda la superficie de paso. Este dintel deberá ser una pieza rígida metálica.

La altura del dintel estará por debajo de la línea eléctrica con un resguardo de 1 m, en función de la tensión de acuerdo con lo expuesto en el RD 614/01.

Pies y dintel estarán pintados de manera llamativa.

La otra medida consiste en la utilización de dispositivos que limiten el gálibo de los equipos, pudiendo complementarse con otros que adviertan mediante señales de tipo acústico y luminoso que se ha rebasado la altura de trabajo preestablecida.

Los limitadores pueden ser:

- Mecánicos. Se instala un tope previamente regulado sobre el brazo de la máquina.
- Electromecánicos. Los topes actúan directamente sobre el circuito hidráulico del brazo, bloqueándolo e impidiendo que prosiga su elevación.
- De advertencia acústica o luminosa. Estos dispositivos no constituyen una protección sino que se trata de un elemento de señalización o advertencia.

El uso de estos dispositivos requiere que previamente al inicio de los trabajos se realice una comprobación del correcto funcionamiento del dispositivo y de su adecuada regulación.

5.1.10.- AISLAMIENTO DE ELEMENTOS EN TENSIÓN

Esta medida consiste en la instalación de una camisa aislante cubriendo los hilos eléctricos. Para la colocación de las camisas es necesario realizar un corte de tensión. Una vez colocadas las camisas, la distancia de peligro y de proximidad quedan reducidas a cero.

5.1.11.- EXTINTORES DE INCENDIO

Los extintores serán de polvo polivalentes revisándose periódicamente, cumpliendo las condiciones específicamente señaladas en la normativa vigente.

Se dispondrá de extintores contra incendios en todos los trabajos en los que exista un riesgo evidente de incendio. En concreto, siempre que se realicen operaciones de soldadura, de cualquier tipo; y siempre que se realicen trabajos en las proximidades de conducciones de gas, aunque, en estos casos, las normas de actuación deberán estar marcadas por la compañía suministradora o propietaria correspondiente.

Los extintores que se instalen serán nuevos, a estrenar.

El tipo de extintor que se instale para la obra civil se decidirá en función del tipo de combustible de que se trate en cada caso, aunque, en principio se recomienda que sean de polvo polivalente de 12 kg de carga.

Además, se instalarán extintores en los siguientes lugares de la obra, cuando éstos existan:

- Vestuario y aseo del personal de la obra (de agua pulverizada).
- Comedor del personal de la obra (de agua pulverizada).
- Local de primeros auxilios (de agua pulverizada).
- Oficinas de la obra, de empresa principal o subcontratada (de agua pulverizada o de CO2).
- Almacenes con productos o materiales inflamables (de polvo o de CO2).
- Cuadro general eléctrico (de CO2).
- Cuadros de máquinas fijas de obra (de CO2).
- Almacenes de material y talleres (según el tipo de material).
- Acopios especiales con riesgo de incendio (según el tipo de material).
- En cada boquilla de cada túnel (en el caso de que existan) así como en todos los coches de responsables de tajos se dispondrá de un extintor.

Los extintores serán revisados y retimbrados según el mantenimiento oportuno recomendado por su fabricante, que deberá concertar el contratista principal de la obra con una empresa especializada.

Las Normas de seguridad para la instalación y uso de los extintores de incendios serán:

- Se instalarán sobre patillas de cuelgue ó sobre carro, según las necesidades de extinción previstos.
- En cualquier caso, sobre la vertical del lugar donde se ubique el extintor y en tamaño grande, se instalará una señal normalizada con la palabra "EXTINTOR".
- El acceso a los extintores permanecerá libre de obstáculos en todo momento.
- En la obra o locales correspondientes, se adiestrará a un número suficiente de personas para su correcto uso, en caso de incendio.

5.1.12.- TOPES PARA MAQUINARIA

Se colocarán en bordes de rampas y zanjas para evitar que la maquinaria sobrepase la distancia mínima de seguridad entre ambos, lo que podría provocar movimientos peligrosos del terreno, así como el vuelco de las máquinas al sobrepasar dichos límites y apoyarse sobre una zona menos segura.

Serán lo suficientemente resistentes para soportar los encuentros con la maquinaria, pueden estar formados por varios tablones atados entre sí llegando a constituir una sección de 30x30 cm2.

Para su sujeción al terreno se emplearán redondos de 24 mm de diámetro hincados, quedando de esta manera inmovilizados.

Su longitud será tal que el maquinista no tenga problema a la hora de acercarse a la zanja o corte del terreno, todo esto queda recogido en los planos correspondientes.

5.1.13.- REDES DE RETENCIÓN

Se colocarán para evitar las caídas de personas así como las caídas de objetos en las áreas inferiores de las obras.

La Norma UNE-EN 1263 Partes 1 y 2, establece las características, tipos y requisitos generales que han de satisfacer las redes de seguridad utilizadas en determinados lugares de trabajo para proteger a las personas expuestas a los riesgos derivados de caída en altura.

La protección del riesgo de caída al vacío por el borde perimetral se hará mediante la utilización

de redes sobre pescantes tipo horca. Además se protegerá el desencofrado mediante redes, ancladas al perímetro de los forjados.

Las redes utilizadas serán de poliamida, de las siguientes tipologías:

- Tipo B1 EB= 4,4kJ ancho de malla = 60 mm
- Tipo B2 EB= 4,4 kJ ancho de malla = 100 mm

Se colocarán con soportes tipo horca colocados a 4,50 m, salvo que el replanteo no lo permita. En ningún caso los pescantes rebasarán los 5,00 m de separación.

Llevarán cuerda perimetral de cerco anudada a la malla y para realizar los empalmes, así como para el arriostramiento de los tramos de malla a las pértigas, y será mayor de 8 mm.

El extremo inferior de la red se amarrará a horquillas metálicas embebidas en el forjado separadas como máximo 1,00 m, el atado de los módulos entre sí será con cuerda de poliamida de diámetro 3 mm.

Los tramos de malla se coserán entre ellos con el mismo tipo de cuerda de poliamida y nunca con alambre o cable, de forma que no dejen huecos.

Cada red protectora debe estar provista con el nombre del fabricante o importador y también con el mes y el año de fabricación. La red llevará una "tarjeta" en la que figurará la fecha de la revisión efectuada. Transcurrido un año de esa revisión se deberá repetir, comprobando la máxima fuerza tractora de hilo.

No se emplearán las redes protectoras con mallas defectuosas, bordes o estrobos desgastados. La reparación debe ser realizada por personal especializado.

5.1.14.- CABLES DE SUJECIÓN DE ARNÉS DE SEGURIDAD Y ANCLAJES

Los cables de seguridad, una vez montados en la obra y antes de su utilización, serán examinados y probados con vistas a la verificación de sus características y a la seguridad del trabajo de los mismos.

Estas pruebas se repetirán cada vez que éstos sean objetos de traslado, modificaciones o reparaciones de importancia.

Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.

5.1.15.- VÁLVULAS ANTIRRETROCESO PARA SOLDADURA OXIACETILÉNICA

Son dispositivos de seguridad instalados en las conducciones y que sólo permiten el paso de gas en un sentido impidiendo, por tanto, que la llama pueda retroceder.

Están formadas por una envolvente, un cuerpo metálico, una válvula de retención y una válvula de seguridad contra sobrepresiones. Pueden haber más de una por conducción en función de su longitud y geometría.

Las características exigibles a las válvulas antirretroceso son:

- Seguridad contra el retroceso del gas.
- Seguridad contra el retroceso de la llama.
- Permitir el libre paso de los gases en el sentido del empleo.
- Tener válvula de seguridad de sobrepresión.
- No necesitar cuidados de conservación.

- Ser ligeras.

5.1.16.- DETECTOR DE TORMENTAS

Permite disponer de información anticipada que permita iniciar medidas preventivas temporales antes del comienzo de la actividad tormentosa, quedando desactivadas cuando cese la tormenta.

La configuración básica consiste en un sensor y una consola.

El sensor permite detectar localmente, en el área de prevención y con un radio de unos 10 kilómetros, todas las fases de las tormentas, permitiendo un margen de tiempo de varias decenas de minutos para realizar acciones preventivas necesarias (ya preestablecidas). El sensor deberá ser instalado en el exterior de una caseta.

El sensor se instalará mediante mástil de fijación, y el cable de unión del sensor con la consola se protegerá con un tubo corrugado de protección.

La consola se instalará en el interior de una caseta. Se conectará al sensor para proporcionarle suministro eléctrico y para recoger los datos que este emite.

Debe instalarse en emplazamientos alejados de elementos que deformen el campo eléctrico, como árboles, estructuras metálicas o fuentes de energía.

5.1.17.- SETA DE PLÁSTICO PROTECCIÓN EXTREMO ARMADURAS

Protección de extremo de armadura de 12 a 32 mm de diámetro, mediante colocación de tapón protector tipo seta, de color rojo, amortizable en 3 usos. Incluso p/p de mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.

5.1.18.- SEÑAL NORMALIZADA DE SEGURIDAD

Características intrínsecas:

- La forma y colores de estas señales se definen posteriormente en este apartado, en función del tipo de señal de que se trate.
- Los pictogramas serán lo más sencillos posibles, evitándose detalles inútiles para su compresión. Podrán variar ligeramente o ser más detallados que los indicados posteriormente, siempre que su significado sea equivalente y no existan diferencias o adaptaciones que impidan percibir claramente su significado.
- Las señales serán de un material que resista lo mejor posible los golpes, las inclemencias del tiempo y las agresiones medioambientales.
- Las dimensiones de las señales, así como sus características colorimétricas y fotométricas, garantizarán su buena visibilidad y compresión.

Requisitos de utilización:

- Las señales se instalarán preferentemente a una altura y en una posición apropiadas con relación al ángulo visual, teniendo en cuenta posibles obstáculos, en la proximidad inmediata del riesgo u objeto que deba señalizarse, cuando se trata de riesgo general, en el acceso a la zona de riesgo.
- El lugar de emplazamiento de la señal deberá estar bien iluminado, ser accesible y fácilmente visible. Si la iluminación general es insuficiente, se empleará una iluminación adicional o se utilizarán colores fosforescentes o materiales fluorescentes.

- A fin de evitar la disminución de la eficacia de la señalización no se utilizarán demasiadas señales próximas entre sí.
- Las señales deberán retirarse cuando deje de existir la situación que las justifica.

Tipos de señales:

- Señales de advertencia: Forma triangular. Pictograma negro sobre fondo amarillo (el amarillo deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal), borde negro. Como excepción, el fondo de la señal sobre "materias nocivas o irritantes" será de color naranja, en lugar de amarillo, para evitar confusiones con otras señales similares utilizadas para la regulación de tráfico por carretera.
- Señales de prohibición: Forma redonda. Pictograma negro sobre fondo blanco, borde rojo y banda (transversal descendente de izquierda a derecha atravesando el pictograma a 45º respecto a la horizontal) rojos (el rojo deberá cubrir como mínimo el 35% de la superficie de la señal).
- Señales de obligación: Forma redonda. Pictograma blanco sobre fondo azul (el azul deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal).
- Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios: Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo rojo (el rojo deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal.
- Señales de salvamento o socorro: Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo verde (el verde deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal)

5.1.19.- INSTALACIÓN, CAMBIO Y RETIRADA DE MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVOS

La instalación, cambio y retirada de los medios de protección colectivos será efectuada por personal adiestrado en dicho trabajo convenientemente protegidos por las prendas de protección personal que en cada caso sean necesarias.

5.1.20.- REVISIONES Y MANTENIMIENTO

Los elementos de protección colectiva serán revisados periódicamente y se adscribirá un equipo de trabajo (a tiempo parcial) para arreglo y reposición de los mismos.

5.1.21.- MANO DE OBRA DE SEÑALISTA

Se considera incluida dentro del precio de cada unidad, el coste de la mano de obra necesaria para la normal ejecución de las diferentes unidades de obras. El tráfico durante la realización de los trabajos próximos a la calzada se mantendrá en condiciones de seguridad, tanto para el personal de la obra, como para el tráfico rodado.

Serán solamente de abono, las horas de señalista empleadas en los momentos de realización de desvíos de tráfico.

5.1.22.- SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DE OBRA

El Contratista está obligado a señalizar adecuadamente las obras al tráfico de la carretera, de acuerdo con la vigente Instrucción 8.3-IC Señalización Provisional de Obras. Todos los gastos necesarios para ello correrán por cuenta del Contratista, a quien le serán abonadas las partidas que corresponden a las unidades que figuran en el Cuadro de Precios, tanto del Estudio de

Seguridad y Salud como del Proyecto, únicamente por el concepto de la disposición en obra de los elementos que sean necesarios.

Dichos elementos (señalización vertical, barrera rígida portátil, etc...) serán en todo momento, incluso a la finalización de las obras, propiedad del Contratista o alquilados por el mismo, no habiéndose considerado en sus correspondientes precios la adquisición en propiedad de esos elementos por parte de la Administración.

Quedan excluidos de lo anterior los carteles indicativos de los desvíos y los elementos de balizamiento así como la señalización de obra de carácter permanente que se abonarán según sus precios del Cuadro de Precios, en los cuales se ha considerado que pasarán a ser propiedad de la Administración, estando incluido en dichos precios la retirada y transporte de tales elementos al lugar que indique la Dirección de Obra, y la retirada de cimentaciones, en su caso, y restauración de la zona ocupada por las mismas.

5.2.- CARACTERÍSTICAS Y REQUISITOS EQUIPOS PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Se regirán por el RD. 773/1997, de 30 de Mayo, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud Relativas a la Utilización por los Trabajadores de Equipos de Protección Individual.

El mencionado Real Decreto establece, en el marco de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y Ley 54/2003, de 12 de diciembre, Reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales, las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la elección, utilización por los trabajadores en el trabajo y mantenimiento de los equipos de protección individual.

5.2.1.- OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO

El empresario estará obligado a:

- Determinar los puestos de trabajo en los que deba recurrirse a la protección individual conforme a lo establecido en el artículo 4 del RD. 773/1997 y precisar, para cada uno de estos puestos, el riesgo o riesgos frente a los que debe ofrecerse protección, las partes del cuerpo a proteger y el tipo de equipo o equipos de protección individual que deberán utilizarse.
- Elegir los equipos de protección individual conforme a lo dispuesto en los artículos 5 y 6 del Real Decreto 773/1997, manteniendo disponible en la empresa o centro de trabajo la información pertinente a este respecto y facilitando información sobre cada equipo.
- Proporcionar gratuitamente a los trabajadores los equipos de protección individual que deban utilizar, reponiéndolos cuando resulte necesario.
- Velar por que la utilización de los equipos se realice conforme a lo dispuesto en el artículo 7 del citado Real Decreto.
- Asegurar que el mantenimiento de los equipos se realice conforme a lo dispuesto en el artículo 7 del citado Real Decreto.

5.2.2.- CRITERIOS PARA EL EMPLEO DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando existan riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores que no hayan podido evitarse o limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de

organización del trabajo.

La concurrencia de las circunstancias a que se refieren los párrafos anteriores se hará constar en la documentación prevista en el artículo 23 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y Ley 54/2003, de 12 de diciembre, Reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.

5.2.3.- CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Los equipos de protección individual proporcionarán una protección eficaz frente a los riesgos que motivan su uso, sin suponer por sí mismos u ocasionar riesgos adicionales ni molestias innecesarias. A tal fin deberán:

- Responder a las condiciones existentes en el lugar de trabajo.
- Tener en cuenta las condiciones anatómicas, fisiológicas y el estado de salud del trabajador.
- Adecuarse al portador, tras los ajustes necesarios.

En caso de riesgos múltiples que exijan la utilización simultánea de varios equipos de protección individual, éstos deberán ser compatibles entre sí y mantener su eficacia en relación con el riesgo o riesgos correspondientes.

En cualquier caso, los equipos de protección individual que se utilicen de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 4 del Real Decreto 773/1997 deberán reunir los requisitos establecidos en cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación, en particular en lo relativo a su diseño y fabricación.

5.2.4.- ELECCIÓN DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Para la elección de los equipos de protección individual, el empresario deberá llevar a cabo las siguientes actuaciones:

- Analizar y evaluar los riesgos existentes que no puedan evitarse o limitarse suficientemente por otros medios.
- Definir las características que deberán reunir los equipos de protección individual para garantizar su función, teniendo en cuenta la naturaleza y magnitud de los riesgos de los que deban proteger, así como los factores adicionales de riesgo que puedan constituir los propios equipos de protección individual o su utilización.
- Comparar las características de los equipos de protección individual existentes en el mercado con las definidas según lo señalado anteriormente.

La determinación de las características de los equipos de protección individual a que se refiere el presente apartado deberá revisarse en función de las modificaciones que se produzcan en cualquiera de las circunstancias y condiciones que motivaron su elección. A este respecto, deberán tenerse en cuenta las modificaciones significativas que la evolución de la técnica determine en los riesgos, en las medidas técnicas y organizativas, en los medios de protección colectiva para su control y en las prestaciones funcionales de los equipos de protección individual.

5.2.5.- UTILIZACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

La utilización, el almacenamiento, el mantenimiento, la limpieza, la desinfección cuando proceda, y la reparación de los equipos de protección individual deberán efectuarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Salvo en casos particulares excepcionales, los equipos de protección individual solo podrán utilizarse para los usos previstos.

Las condiciones en que un equipo de protección deba ser utilizado, en particular en lo que se refiere al tiempo durante el cual haya de llevarse, se determinarán en función de:

- La gravedad del riesgo.
- El tiempo o frecuencia de exposición al riesgo.
- Las condiciones del puesto de trabajo.
- Las prestaciones del propio equipo.
- Los riesgos adicionales derivados de la propia utilización del equipo que no hayan podido evitarse.

Los equipos de protección individual estarán destinados, en principio, a un uso personal. Si las circunstancias exigiesen la utilización de un equipo por varias personas, se adoptarán las medidas necesarias para que ello no origine ningún problema de salud o de higiene a los diferentes usuarios.

5.2.6.- OBLIGACIONES EN MATERIA DE INFORMACIÓN Y FORMACIÓN

De conformidad con los artículos 18 y 19 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y Ley 54/2003, de 12 de diciembre, Reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales, el empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores y los representantes de los trabajadores reciban formación y sean informados sobre las medidas que hayan de adoptarse.

El empresario deberá informar a los trabajadores, previamente al uso de los equipos, de los riesgos contra los que éstos les protegen, así como de las actividades u ocasiones en las que deben utilizarse. Asimismo, deberá proporcionarles instrucciones preferentemente por escrito sobre la forma correcta de utilizarlos y mantenerlos.

El manual de instrucciones o la documentación informativa facilitados por el fabricante estarán a disposición de los trabajadores. La información a que se refieren los párrafos anteriores deberá ser comprensible para los trabajadores.

El empresario garantizará la formación y organizará, en su caso, sesiones de entrenamiento para la utilización de equipos de protección individual, especialmente cuando se requiera la utilización simultánea de varios equipos de protección individual que por su especial complejidad así lo haga necesario.

5.2.7.- OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES

Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Utilizar y cuidar correctamente los equipos de protección individual.
- Colocar el equipo de protección individual después de su utilización en el lugar indicado

para ello.
- Informar de inmediato a su superior jerárquico directo de cualquier defecto, anomalía o daño apreciado en el equipo de protección individual utilizado que, a su juicio, pueda entrañar una pérdida de su eficacia protectora.

5.2.8.- CONDICIONES TÉCNICAS ESPECÍFICAS Y NORMAS DE UTILIZACIÓN EPI'S

Los equipos de protección individual deben ser ergonómicos, con el fin de evitar las negativas a su utilización. Se especifica como condición expresa que: todos los equipos de protección individual utilizables en esta obra, cumplirán las siguientes condiciones generales:

- Tener la marca "CE", según las normas EPI.
- Tener autorizado su uso durante su período de vigencia. Llegando a la fecha de caducidad, se constituirá un acopio ordenado, que será revisado por el Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, para que autorice su eliminación de la obra.
- Los equipos de protección individual en utilización que estén rotos, serán reemplazados de inmediato, quedando constancia escrita en la oficina de obra del motivo del cambio y el nombre de la empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo de protección individual, con el fin de dar la máxima seriedad posible a la utilización de estas protecciones.
- Las normas de utilización de los equipos de protección individual, se atenderán a lo previsto en la reglamentación vigente y folletos explicativos de cada uno de sus fabricantes.

A continuación se especifican los equipos de protección individual que se van a utilizar, junto con las normas que deben cumplir.

Los Epi's deben cumplir:

- Ergonomía: Los Epi's estarán concebidos y fabricados de tal manera que, en las condiciones normales de uso previsto a que estén destinados, el usuario pueda realizar la actividad que le exponga a riesgos y tener una protección apropiada al nivel tan elevado como sea posible.
- Grados y Clases de protección: Los grados de protección serán tan elevados como sea posible; la clase de protección será adecuada a los distintos niveles de riesgo.
- Inocuidad de los Epi's.
- Ausencia de riesgos y demás factores de molestia endógenos.
- Materiales constructivos adecuados.
- Trabas mínimas para el usuario.
- Factores de comodidad y eficacia.
- Adaptación de los Epi's a la morfología del usuario.
- Ligereza y solidez de fabricación.
- Necesaria compatibilidad entre los Epi's que el usuario vaya a llevar al mismo tiempo.

Todos los Epi's deberán ser entregados con el folleto informativo del fabricante, que deberá incluir toda la información útil sobre utilización, almacenamiento, limpieza, resultado de los exámenes técnicos, compatibilidad con otros Epi's...

En el almacén de obra existirá permanentemente una reserva de estos equipos, de forma que quede garantizado su suministro a todo el personal, sin que se pueda producir carencia de ellos. En esta previsión se debe tener en cuenta la rotación del personal y la vida útil de los

equipos.

Casco de Seguridad

El casco de seguridad es un equipo de protección individual destinado esencialmente a la protección de la cabeza de heridas punzantes y golpes que pudieran producirse por caída de objetos.

Deberá cumplir las condiciones de sanidad y seguridad definidas en el RD 1407/1992 de 20 de noviembre modificado por el RD 159/1.995 y por la orden de 20 de febrero de 1997, contando con el marcado CE.

Se suministrará acompañado de folleto informativo, facilitado por el fabricante.

Deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Limitar la presión aplicada al cráneo, distribuyendo la fuerza de impacto sobre la mayor superficie posible.
- Desviar los objetos que caigan, por medio de una forma adecuadamente lisa y redondeada.
- Disipar y dispersar la energía del impacto, de modo que no se transmita en su totalidad a la cabeza y el cuello.

En caso de utilizarse para trabajos especiales deberá cumplir las especificaciones que se exijan, como aislantes para baja tensión (Clase E), aislantes para alta tensión (Clase E-AT), resistentes a muy baja temperatura (Clase E-B),...

Las partes que lo definen son:

- El casquete, que es un elemento de material duro y de terminación lisa que constituye la forma externa general del casco. El borde que circunda el casquete se denomina ala.
- Visera, que es la prolongación del casquete por encima de los ojos.
- Arnés, es el conjunto completo de elementos para el mantenimiento del casco en posición sobre la cabeza y de absorber energía cinética durante un impacto.

Opcionalmente puede estar dotado de barboquejo, que es una banda regulable que pasa por debajo de la barbilla y que se utiliza para el mantenimiento del casco en su lugar, cuando se trabaja en determinadas posiciones.

La luz libre entre la cima de la copa y la parte superior del atalaje, siempre será superior a 21 mm.

No deberán tener salientes interiores, ya que cualquier golpe podría producir lesiones. Pueden estar provistos de un relleno lateral protector que no se funda ni altere con el calor.

La masa del casco completo, determinada en condiciones normales y excluidos los accesorios, no sobrepasará en ningún caso los 450 g.

Para mejorar la comodidad térmica, los casquetes deberán ser de color claro y estar dotados de orificios de ventilación. En caso de peligro de contacto con cables desnudos no existirán estos orificios.

El casco deberá desecharse si se decolora, se agrieta, desprende fibras o cruje al combarlo.

Igualmente, si ha sufrido un golpe fuerte, aunque no presente signos visibles de haber sufrido daños, será retirado y sustituido por un nuevo casco.

La altura del arnés, medida desde el borde inferior de la banda de contorno a la zona más alta

del mismo, variará de 75 mm a 85 mm, de la menor a la mayor talla posible.

Los cascos estarán fabricados con materiales incombustibles y resistentes a las grasas y a los elementos atmosféricos.

En caso de realizar trabajos a altura, el casco irá dotado, obligatoriamente de barboquejo.

Los cascos de seguridad que no se utilicen deberán guardarse horizontalmente en estanterías o colgados de ganchos en lugares no expuestos a la luz solar directa ni a una temperatura o humedad elevadas.

Calzado de Seguridad

Deberá cumplir las condiciones de sanidad y seguridad definidas en el RD 1407/1992 de 20 de noviembre modificado por el RD 159/1.995 y por la orden de 20 de febrero de 1997, contando con el marcado CE.

Se suministrará acompañado de folleto informativo, facilitado por el fabricante.

Todos los trabajadores usarán botas de seguridad Clase III y grado B, es decir, provistas de puntera de seguridad para protección de los dedos de los pies contra los riesgos debidos a caída de objetos, golpes y aplastamiento, y plantilla o suela de seguridad para protección de las plantas de los pies contra pinchazos. Su peso no sobrepasará los 800 gr.

Tanto la puntera como la suela deberán formar parte integrante de la bota, no pudiéndose separar sin que el calzado quede destruido.

La bota deberá cubrir convenientemente el pie y sujetarse al mismo permitiendo desarrollar un movimiento adecuado al trabajo y evitando torceduras de tobillo.

En el caso de necesitarse botas de protección contra humedad deberán proporcionar la misma protección anteriormente mencionada y adicionalmente protección contra el agua.

Los espesores de resalte y hendiduras serán como mínimo los siguientes:

	Resalte	**Hendidura**
Suela	9 mm	5 mm
Tacón	25 mm	20 mm

Los materiales de la suela y tacón deberán poseer unas características adherentes tales que eviten deslizamientos, tanto en suelos secos como en aquellos que estén afectados por agua.

Guantes de Seguridad.

Deberán cumplir las condiciones de sanidad y seguridad definidas en el RD 1407/1992 de 20 de noviembre modificado por el RD 159/1.995 y por la orden de 20 de febrero de 1997, contando con el marcado CE.

Se suministrarán acompañados de folleto informativo, facilitado por el fabricante.

Los guantes de protección deben ser de talla correcta. La utilización de unos guantes demasiado estrechos puede, por ejemplo, mermar sus propiedades aislantes o dificultar la circulación.

Al elegir guantes para la protección contra productos químicos se tendrán en cuenta los

siguientes elementos:

- En algunos casos ciertos materiales, que proporcionan una buena protección contra unos productos químicos, protegen muy mal contra otros.
- La mezcla de ciertos productos puede a veces dar como resultado propiedades diferentes de las que cabría esperar en función del conocimiento de las propiedades de cada uno de ellos.

Se comprobará periódicamente si los guantes presentan rotos, agujeros o dilataciones. Si ello ocurre y no se pueden reparar, se sustituirán de inmediato, dado que su acción protectora se habrá reducido.

En cuanto a los guantes de protección contra los productos químicos, estos requerirán una especial atención, siendo conveniente resaltar los siguientes puntos:

- Deberá establecerse un calendario para su sustitución a fin de garantizar que se cambien antes de ser permeables por los productos químicos.
- La utilización de guantes contaminados puede ser más peligrosa que la falta de utilización, debido a que el contaminante puede irse acumulando en el material componente del guante.

Los guantes de cuero, algodón o similares, deberán conservarse limpios y secos por el lado que está en contacto con la piel. En cualquier caso, los guantes de protección deberán limpiarse siguiendo las instrucciones del proveedor.

Equipos de protección contra riesgos de caídas en alturas

Deberán cumplir las condiciones de sanidad y seguridad definidas en el RD 1407/1992 de 20 de noviembre modificado por el RD 159/1995 y por la orden de 20 de febrero de 1997 Deberá contar con el marcado CE y el marcado de conformidad con norma.

El marcado CE estará compuesto por el logotipo CE seguido de cuatro dígitos que se corresponden con el número de identificación del organismo notificado que controla el sistema de garantía de calidad de su fabricación.

El marcado de conformidad con norma consta de la identificación del fabricante, las dos últimas cifras del año de fabricación y el número de lote o de serie.

El transporte de los equipos contra caídas de altura se hará, a ser posible, en su maleta correspondiente.

El almacenamiento de arneses y dispositivos anticaídas deberán llevarse a cabo lejos de las fuentes de calor y protegidos del contacto con sustancias agresivas.

Se suministrarán acompañados de folleto informativo, facilitado por el fabricante.

Deberá estar diseñado y construido para garantizar la parada segura de una caída, de forma que la distancia de caída del cuerpo sea mínima, la fuerza de frenado no provoque lesiones corporales y la postura del usuario, una vez producido el frenado de la caída, sea tal que le permita, dado el caso, esperar auxilio.

Estará formado por un arnés anticaídas y la conexión para unir el arnés anticaídas a un punto de anclaje seguro. Esta conexión puede efectuarse utilizando un dispositivo anticaídas o un absorbedor de energía.

El arnés estará constituido por bandas, elementos de ajuste y de enganche y otros elementos, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla

durante una caída y después de la parada de ésta.

La anchura de las bandas principales debe ser de 40 mm como mínimo, y la de las bandas secundarias al menos de 20 mm.

Deberá contar con bandas en la región pelviana y sobre los hombros, debe poder ajustarse y no debe aflojarse.

El dispositivo anticaídas podrá ser de distintas tipologías:

- Dispositivo anticaídas retráctil: Es un equipo provisto de una función de bloqueo automático y un mecanismo automático de tensión y de retroceso para el elemento de amarre retráctil. Dicho elemento de amarre retráctil puede ser un cable metálico, una banda o una cuerda de fibras sintéticas. Puede llevar incorporado un elemento de disipación de energía, bien en el propio dispositivo anticaídas o en el elemento de amarre retráctil.
- Dispositivo anticaídas deslizante: Se trata de un dispositivo provisto de una función de bloqueo automático y un elemento de guía. Se desplaza a lo largo de la línea de anclaje, acompaña al usuario sin requerir intervención manual durante los cambios de posición hacia arriba o hacia abajo y se bloquea automáticamente sobre la línea de anclaje cuando se produce una caída.
- Dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje rígida: Este equipo está formado por una línea de anclaje rígida y un dispositivo anticaídas deslizante con bloqueo automático que se unirá a la línea de anclaje rígida. Esta línea de anclaje rígida puede ser un raíl o un cable metálico y se fija en una estructura de forma que queden limitados los movimientos laterales de la línea. Podrá incorporar un dispositivo de disipación de energía en el dispositivo anticaídas deslizante o en su línea de anclaje.
- Dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible: El Equipo estará formado por una línea de anclaje flexible y un dispositivo anticaídas deslizante con bloqueo automático que estará unido a la línea de anclaje flexible. Dicha línea puede ser una cuerda de fibras sintéticas o un cable metálico y se fija a un punto de anclaje superior. Podrá incorporar un elemento de disipación de energía en el dispositivo anticaídas deslizante o en su línea de anclaje.

El Absorbedor de energía es un equipo que, mediante su deformación o destrucción, absorbe una parte importante de la energía desarrollada en la caída.

Los elementos de enganche del anticaídas pueden estar situados delante del esternón (centro del pecho) por encima del centro de gravedad, en ambos hombros, y/o en la espalda del usuario. Se utilizará uno u otro en función del trabajo a desarrollar. Los accesorios metálicos no deben tener corrosión.

Antes de la utilización de cada arnés se deberá llevar a cabo una inspección visual (bandas, costuras, piezas metálicas...) asegurándose de que el arnés está en óptimas condiciones para su utilización. Los hilos de las costuras deben ser de otro color que las bandas, para poder inspeccionar las mismas.

Se asignará un arnés a cada operario, siendo de uso personal, evitando los distintos ajustes, que dañan el equipo. Todo arnés que haya sufrido un esfuerzo, una caída o que en la inspección visual se detecte alguna anomalía, será desechado.

Protectores auditivos

Deberán cumplir las condiciones de sanidad y seguridad definidas en el RD 1407/1992 de 20

de noviembre modificado por el RD 159/1.995 y por la orden de 20 de febrero de 1997, contando con el marcado CE.

Se suministrarán acompañados de folleto informativo, facilitado por el fabricante.

Deberá cumplir la siguiente normativa:

- UNE EN 352: Protectores auditivos. Requisitos de seguridad y ensayos.
- UNE EN 458: Protectores auditivos. Recomendaciones relativas a la selección, uso, precauciones de empleo y mantenimiento.

En función de su utilización se optará por uno de los siguientes tipos:

- Orejeras: Consisten en casquetes que cubren las orejas y que se adaptan a la cabeza por medio de almohadillas blandas, generalmente rellenas de espuma plástica o líquido. Los casquetes estarán forrados con un material que absorba el sonido. Se unen entre sí con una banda de presión (arnés), por lo general de metal o plástico. A veces se fija a cada casquete, o al arnés cerca de los casquetes, una cinta flexible. Esta cinta se utiliza para sostener los casquetes cuando el arnés se lleva en la nuca o bajo la barbilla.
- Orejeras acopladas al casco: Consisten en casquetes individuales unidos a unos brazos fijados a un casco de seguridad industrial, y que son regulables de manera que puedan colocarse sobre las orejas cuando se requiera.
- Tapones: Son protectores auditivos que se introducen en el canal auditivo o en la cavidad de la oreja, destinados a bloquear su entrada. A veces vienen provistos de un cordón interconector o de un arnés. Están indicados en caso de uso continuo, especialmente en ambiente caluroso y húmedo o cuando deban llevarse junto con gafas u otros protectores.
- Cascos anti-ruido: Son cascos que recubren la oreja, así como una gran parte de la cabeza. Permiten reducir además la transmisión de ondas acústicas aéreas a la cavidad craneana, disminuyendo así la conducción ósea del sonido al oído interno. Están indicados para ambientes extremadamente ruidosos.

El uso de protectores auditivos no deberá mermar la percepción de habla, de señales de peligro o de cualquier otro sonido necesario para el desempeño de sus funciones.

Aquellos protectores que sean reutilizables deberán ser limpiados y secados cuidadosamente después de cada uso.

Protectores respiratorios

Deberán cumplir las condiciones de sanidad y seguridad definidas en el RD 1407/1992 de 20 de noviembre modificado por el RD 159/1.995 y por la orden de 20 de febrero de 1997, contando con el marcado CE.

Se suministrarán acompañados de folleto informativo, facilitado por el fabricante.

El contratista, a la hora de elegir qué tipo de protector respiratorio que se utilizará, deberá tener en cuenta, no solo los criterios técnicos sino también los ergonómicos, en especial valorará positivamente:

- Pérdida reducida de la capacidad visual y auditiva.
- Menor peso posible.
- Arnés de cabeza con sistema de ajuste cómodo para condiciones de trabajo normales.
- Las partes del adaptador facial que estén en contacto con la cara del usuario deben ser de material blando.

- El material del adaptador facial no debe provocar irritaciones cutáneas.
- Filtro de ajuste correcto y de dimensiones reducidas (no deberá reducir el campo de visión).
- Dificultad mínima de la respiración del usuario.
- Olor agradable o, mejor aún, inodoro.

Para la protección de los trabajadores frente a la presencia de polvo en la obra, que no haya podido eliminarse aplicando medidas de protección colectiva, o disminuirse hasta niveles admisibles, se utilizarán mascarillas antipolvo.

Los materiales constituyentes del cuerpo de la mascarilla, podrán ser metálicos, elastómeros o plásticos. Deberán cumplir los siguientes requisitos: no producir dermatosis y su olor no deberá ser causa de trastorno para el trabajador. Serán incombustibles o de combustión lenta. Los arneses podrán ser cintas portadoras de tipo elastómero.

El cuerpo de la mascarilla ofrecerá un buen ajuste con la cara del usuario y sus uniones con los distintos elementos constitutivos cerrarán herméticamente.

Protectores oculares o faciales

Deberán cumplir las condiciones de sanidad y seguridad definidas en el RD 1407/1992 de 20 de noviembre modificado por el RD 159/1.995 y por la orden de 20 de febrero de 1997, contando con el marcado CE. También son obligatorias las marcas identificativas del grado de protección para el caso de oculares filtrantes.

Además, pueden aparecer una serie de marcas de seguridad recogidas en las normas armonizadas europeas, que pueden afectar tanto a los oculares como a las monturas.

Se suministrarán acompañados de folleto informativo, facilitado por el fabricante.

Se denominan protectores oculares aquellos que solo ofrecen protección de los ojos, mientras que los protectores faciales protegen también parte o la totalidad de la cara.

Dentro de los protectores oculares se podrá optar por dos tipologías: las gafas de montura universal (protectores de los ojos cuyos oculares están acoplados a/en una montura con patillas) y las gafas de montura integral (protectores de los ojos que encierran de manera estanca la región orbital y el contacto con el rostro).

El contratista, en el Plan de Seguridad, fijará el protector ocular a utilizar contra riesgo de impactos en función de la energía del impacto y del ángulo de incidencia, así como de la naturaleza de las partículas y de la frecuencia de los impactos de cada caso y si fuera necesario.

La elección de los oculares para la protección contra riesgo de radiaciones debería fundamentarse en las indicaciones presentadas en las normas UNE-EN 169, 170, 171 y 172. Para disminuir el efecto de empañamiento de los oculares, se deberá elegir la montura adecuada en cada caso, material de fabricación adecuado, así como utilizar antiempañantes.

Antes de usar los protectores se deberá proceder a un examen visual de los mismos, comprobando que estén en buen estado. De tener algún elemento dañado o deteriorado, se deberá reemplazar y, en caso de no ser posible, poner fuera de uso el equipo completo.

Indicadores de deterioro pueden ser: coloración amarilla de los oculares, arañazos superficiales en los oculares, rasgaduras, etc.

Ropa de trabajo

En este apartado se incluye la ropa de trabajo como equipo de protección individual frente a riesgos de tipo mecánico (rozaduras, pinchazos, cortes e impactos), frente a la intemperie (frío, calor, lluvias,...) y frente al riesgo de no ser visto, por condiciones de visibilidad adversas. En algunos casos será necesaria ropa de protección contra el riesgo eléctrico.

Deberán cumplir las condiciones de sanidad y seguridad definidas en el RD 1407/1992 de 20 de noviembre modificado por el RD 159/1.995 y por la orden de 20 de febrero de 1997, contando con el marcado CE. Así mismo, deberán ir acompañados de folleto informativo en cuanto a su utilización, indicaciones, limpieza y mantenimiento.

El contratista establecerá la ropa de trabajo obligatoria para cada puesto de trabajo, atendiendo a los riesgos de cada uno.

La totalidad de la obra se desarrolla al aire libre por lo que los trabajadores estarán sometidos a las inclemencias meteorológicas. Por el plazo de ejecución de los trabajos, se llevarán a cabo en distintas épocas con características ambientales diferentes. Por lo tanto el contratista dotará a sus trabajadores de ropa de trabajo adecuada para cada caso, siendo obligatoria su utilización.

El contratista, a la hora de efectuar la elección de la ropa de trabajo deberá considerar factores tales como la comodidad del trabajador y la actividad que desempeña, de manera que no se generen nuevos riesgos por la utilización del equipo.

Dado que la obra se desarrolla en una vía en circulación, será necesaria la utilización de ropa de trabajo de alta visibilidad. Será obligatorio el mantenimiento de ésta en perfecto estado de limpieza, ya que de lo contrario quedaría anulada su protección.

Equipo de soldador

Deberán cumplir las condiciones de sanidad y seguridad definidas en el RD 1407/1992 de 20 de noviembre modificado por el RD 159/1.995 y por la orden de 20 de febrero de 1997, contando con el marcado CE. Así mismo, deberán ir acompañados de un folleto informativo facilitado por el fabricante, que deberá ser entregado al usuario del equipo.

Está compuesto por los siguientes elementos: pantalla de soldador, mandil de cuero, par de manguitos, par de polainas y par de guantes para soldador.

Todos estos elementos ya han sido incluidos en los apartados referentes a ropa de trabajo, protectores oculares y faciales y guantes de seguridad, debiendo cumplir las prescripciones allí expuestas.

El mandil, los maguitos, las polainas y los guantes estarán realizados en cuero o material sintético, incombustible, flexible y resistente a los impactos de partículas metálicas, fundidas o sólidas. Serán cómodos para el usuario y no producirán dermatosis.

La pantalla será metálica, con robustez adecuada para resistir chispas, esquirlas, escorias y proyecciones de metal fundido. Estará provista de filtros especiales para la intensidad de las radiaciones a las que ha de hacer frente. Se podrán poner cristales de protección mecánica, contra impactos, que podrán ser cubrefiltros o antecristales. Los cubrefiltros preservarán a los filtros de los riesgos mecánicos, prolongando así su vida. La misión de los antecristales es la de proteger los ojos del usuario de los riesgos derivados de las posibles roturas que pueda sufrir el filtro, y en aquellas operaciones laborales en las que no sea necesario el uso del filtro, como durante el descascarillado de la soldadura o el picado de la escoria. Los antecristales irán situados entre el filtro y los ojos del usuario.

Guantes aislantes de la electricidad

Deberán cumplir las condiciones de sanidad y seguridad definidas en el RD 1407/1992 de 20 de noviembre modificado por el RD 159/1.995 y por la orden de 20 de febrero de 1997, contando con el marcado CE. Así mismo, deberán ir acompañados de un folleto informativo facilitado por el fabricante, que deberá ser entregado al usuario del equipo.

Los guantes aislantes de la electricidad que utilicen los operarios serán para actuaciones sobre instalación de baja tensión, hasta 1000 V, para maniobra de instalación de alta tensión hasta 30.000 V.

Se podrá utilizar caucho de alta calidad, natural o sintético, como a materia prima en su fabricación, o cualquier otro material de similares características aislantes y mecánicas, pudiendo llevar o no un revestimiento, este recubrirá la totalidad de la superficie interior del guante.

No tendrá costuras, aristas o cualquier deformación o imperfección que mengue sus propiedades.

Podrán utilizarse colorantes y otros aditivos en los procesos de fabricación, siempre que no disminuyan sus características ni produzcan dermatosis.

Se adaptarán a la configuración de las manos, haciendo confortable el uso. No serán, en ningún caso, ambidiestro.

Los aislantes de baja tensión serán guantes normales, con longitud desde la punta del dedo mediano o corazón a la punta del guante menor o igual a 430mm. El grueso será variable, según los diferentes puntos del guante, pero el máximo admitido es de 2,6 mm.

Faja o cinturón antivibraciones

En este apartado se incluye una faja o cinturón antivibraciones como equipo de protección individual frente a riesgos de tipo de vibraciones.

Deberán cumplir las condiciones de sanidad y seguridad definidas en el RD 1407/1992 de 20 de noviembre modificado por el RD 159/1.995, contando con el marcado CE. Así mismo, deberán ir acompañados de folleto informativo en cuanto a su utilización, indicaciones y limpieza y mantenimiento.

El contratista establecerá cinturón antivibraciones obligatorio para cada puesto de trabajo, atendiendo al riesgo de cada uno.

El contratista, a la hora de efectuar la elección del cinturón antivibraciones deberá considerar factores tales como la comodidad del trabajador y la actividad que desempeña, de manera que no se generen nuevos riesgos por la utilización del equipo.

5.3.- CARÁCTERÍSTICAS Y REQUISITOS TÉCNICOS DE LA MAQUINARIA

La maquinaria a utilizar en obra deberá cumplir con las disposiciones vigentes sobre la materia con el fin de establecer los requisitos necesarios para obtener un nivel de seguridad suficiente, de acuerdo con la práctica tecnológica del momento y a fin de preservar a las personas y los bienes de los riesgos de la instalación, funcionamiento, mantenimiento y reparación de las máquinas.

Toda maquinaria contará con certificado CE del fabricante o adecuación al RD 1215/1997 de equipos de trabajo, avisadores acústicos de marcha atrás y retrovisores (las susceptibles de causar un atropello) y rotativo luminoso en la maquinaria en la que sea posible instalar este dispositivo.

Las máquinas de nueva adquisición deberán cumplir en origen las condiciones adecuadas a su trabajo, tanto de tipo operativo como de seguridad y se exigirá a su fabricante la justificación de su cumplimiento.

Toda máquina o equipo debe ir acompañado de un manual de instrucciones extendido por su fabricante o, en su caso, por el importador. En dicho manual, figurarán las características técnicas y las condiciones de instalación, uso y mantenimiento, normas de seguridad y aquellas otras gráficas que sean complementarias para su mayor conocimiento. De este manual se exigirá una copia cuyo texto literal figure en el idioma castellano.

Toda máquina llevará una placa de características en la cual figurará, al menos, lo siguiente:

- Nombre del fabricante.
- Año de fabricación y/o suministro.
- Tipo y número de fabricación.
- Potencia.
- Contraseña de homologación, si procede.

Esta placa será de material duradero y estará fijada sólidamente a la máquina y situada en zona de fácil acceso para su lectura una vez instalada.

Antes del empleo de máquinas que impliquen riesgos a personas distintas a sus usuarios habituales, habrán de estar dispuestas las correspondientes protecciones y señalizaciones.

Si como resultado de revisiones o inspecciones de cualquier tipo, se observara un peligro manifiesto o un excesivo riesgo potencial, de inmediato se paralizará la máquina en cuestión y se adoptarán las medidas necesarias para eliminar o reducir el peligro o riesgo. Una vez corregida, deberá someterse a nueva revisión para su sanción. La sustitución de elementos o de piezas por reparación de la máquina se hará por otras de igual origen o, en su caso, de demostradas y garantizada compatibilidad.

Los órganos móviles o elementos de transmisión en las máquinas estarán dispuestos o, en su caso, protegidos de modo que eliminen el riesgo de contacto accidental con ellos.

La estructura metálica de la máquina fija estará conectada al circuito de puesta a tierra y su cuadro eléctrico dispondrá de un interruptor magnetotérmico y un diferencial, en el caso de que este cuadro sea independiente del general.

Las máquinas eléctricas deberán disponer de los sistemas de seguridad adecuados para eliminar el riesgo de contacto eléctrico o minimizar sus consecuencias en caso de accidente.

Estos sistemas siempre se mantendrán en correcto estado de funcionamiento.

Las máquinas dispondrán de dispositivos o de las protecciones adecuadas para evitar el riesgo de atrapamiento en el punto de operación, tales como: resguardos fijos, apartacuerpos, barras de paro, autoalimentación, etc.

Para el transporte exterior de las máquinas se darán las instrucciones precisas, arbitrarán los medios adecuados y se cumplirán las normativas que los órganos oficiales intervinientes tengan dictadas y afecten al transporte en cuestión.

En la obra existirá un libro de registro en el que se anotarán, por la persona responsable, todas las incidencias que de las máquinas se den en su montaje, uso, mantenimiento y reparaciones, con especial incidencia en los riesgos que sean detectados y en los medios de prevención y protección adaptados para eliminar o minimizar sus consecuencias.

No se podrán emplear las máquinas en trabajos distintos para los que han sido diseñadas y

fabricadas.

El personal de manipulación, mantenimiento, conductores en su caso, y personal de maniobras deberá estar debidamente cualificado para la utilización de la máquina de que se trate y contar con autorización expresa.

Será señalizado o acotado el espacio de influencia de las máquinas en funcionamiento que puedan ocasionar riesgos.

El personal de mantenimiento será especializado. Las labores de mantenimiento y reparación se realizarán en lugares adecuados para las actividades a desarrollar. El personal estará formado sobre los riesgos y las medidas preventivas a aplicar en cada caso.

Toda la maquinaria contará con un libro de instrucciones en la cabina, así como con un extintor.

Procedimientos de montaje, utilización y desmontaje de la maquinaria que se realice en obra

En cada montaje se deberá exigir la revisión de la misma por un organismo acreditado (OCA) para garantizar la adecuación del mismo.

El montaje de las máquinas se hará siempre por personal especializado y dotado de los medios operativos y de seguridad necesarios.

Para lo anteriormente expuesto, se insiste de forma general en los aspectos siguientes, referentes a características, forma de empleo y mantenimiento.

5.3.1.- MÁQUINARIA EN GENERAL

- Las máquinas-herramienta con trepidación estarán dotadas de mecanismos de absorción y amortiguación.
- Los motores con transmisión a través de ejes y poleas estarán dotados de carcasas protectoras antiatrapamientos (machacadoras, sierras. compresores, etc).
- Las carcasas protectoras de seguridad a utilizar, permitirían la visión del objeto protegido (tambores de enrollamiento, por ejemplo).
- Los motores eléctricos estarán cubiertos de carcasas protectoras eliminadoras del contacto directo con la energía eléctrica. Se prohíbe su funcionamiento sin carcasa o con deterioros importantes de éstas.
- Se prohíbe la manipulación de cualquier elemento componente de una máquina accionada mediante energía eléctrica, estando conectada a la red de suministro.
- Los engranajes de cualquier tipo, de accionamiento mecánico, eléctrico o manual, estarán cubiertos por carcasas protectoras antiatrapamientos.
- Los tornillos sin fin accionados mecánica o eléctricamente, estarán revestidos por carcasas protectoras antiatrapamientos.
- Las máquinas de funcionamiento irregular o averiadas serán retiradas inmediatamente para su reparación.
- Las máquinas averiadas que no se puedan retirar se señalizarán con carteles de aviso con la leyenda: "MÁQUINA AVERIADA, NO CONECTAR".
- La misma persona que instale el letrero de aviso de "máquina averiada" será la encargada de retirarlo, en prevención de conexiones o puestas en servicio fuera de control.
- Se prohíbe la manipulación y operaciones de ajuste y arreglo de máquinas al personal no especializado específicamente en la máquina objeto de reparación.
- Como precaución adicional para evitar la puesta en servicio de máquinas averiadas o

de funcionamiento irregular, se bloquearán los arrancadores, o en su caso, se extraerán los fusibles eléctricos.
- Para el caso de corte de suministro de energía, se recomienda la protección de las máquinas con un dispositivo automático de desconexión, de forma que al restituirse el suministro, el rearme de la máquina sea necesario, para su puesta en servicio.
- Sólo el personal autorizado con documentación escrita específica, será el encargado de la utilización de una determinada máquina o máquina-herramienta.
- Las máquinas que no sean de sustentación manual se apoyarán siempre sobre elementos nivelados y firmes.

5.3.2.- MÁQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

- Dispondrá de un maquinista competente y, cualificado.
- Los cables, tambores y, grilletes metálicos se deben revisar periódicamente para advertir si están desgastados.
- Todos los engranajes y demás partes móviles de la maquinaria deben estar resguardados adecuadamente.
- Los escalones y escaleras se habrán de conservar en buenas condiciones.
- Ajustar el asiento de la cabina de la máquina según las características (talla) del maquinista.
- Usar una boquilla de conexión automática para inflar los neumáticos y, colocarse detrás de éstos cuando los esté inflando.
- En las máquinas hidráulicas nunca se alterarán los valores de regulación de presión indicados, así como tampoco los precintos de control.
- No tratar de hacer ajustes o reparaciones cuando la máquina esté en movimiento o con el motor funcionando.
- No se permitirá emplear la excavadora como grúa.
- No se utilizará la cuchara para el transporte de materiales.
- Se prohíbe entrar en la cabina a otra persona que no sea el maquinista, mientras se está trabajando.
- No bajar de la cabina mientras el embrague general está engranado.
- No abandonar la máquina cargada.
- No abandonar la máquina con el motor en marcha.
- No abandonar la máquina con la cuchara subida.
- Almacene los trapos aceitosos y, otros materiales combustibles en un lugar seguro.
- No se deben almacenar dentro de la cabina de la maquinaria latas de gasolina de repuesto.
- Se debe colocar un equipo extintor portátil y un botiquín de primeros auxilios en la máquina, en sitios de fácil acceso, El maquinista debe estar debidamente adiestrado en su uso.
- Se dotará a las máquinas de un dispositivo automático de señalización y aviso (para los operarios que trabajen en las inmediaciones) de funcionamiento en marcha atrás, siempre que el conductor de la maquina no tenga visibilidad perfecta de la zona a recorrer.

5.3.3.- MÁQUINARIA DE ELEVACIÓN

- La elevación o descenso a máquina de objetos, se efectuará lentamente, izándolos en directriz vertical. Se prohíben los tirones inclinados.
- Los ganchos de cuelgue de los aparatos de izar quedarán libres de cargas durante las fases de descanso.

- Las cargas en transporte suspendido estarán siempre a la vista de los maquinistas y gruístas, con el fin de evitar los accidentes por falta de visibilidad de la trayectoria de la carga.
- Los ángulos sin visión de la trayectoria de carga para el maquinista y gruísta, se suplirán mediante operarios que utilizando señales preacordadas suplan la visión del citado trabajador.
- Se prohíbe la permanencia o el trabajo de operarios en zonas bajo la trayectoria de cargas suspendidas.
- Los aparatos de izar a emplear en esta obra, estarán equipados con limitador de recorrido del carro y, de los ganchos.
- Los motores eléctricos de grúas y de los montacargas estarán provistos de limitadores de altura y del peso a desplazar, que automáticamente corten el suministro eléctrico al motor cuando se llegue al punto en el que se debe de tener el giro o desplazamiento de la carga.
- Los cables de izado y sustentación a emplear en los aparatos de elevación y transporte de cargas en esta obra, estarán calculados expresamente en función de los solicitados para los que se los instala.
- La sustitución de cables deteriorados se efectuará mediante mano de obra especializada, siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Los lazos de los cables estarán siempre protegidos interiormente mediante forrillos guardacabos metálicos, para evitar deformaciones y cizalladuras.
- Los cables empleados directa o auxiliarmente para el transporte de cargas suspendidas se inspeccionarán como mínimo una vez a la semana por el Vigilante de Seguridad, que previa comunicación al Jefe de Obra, ordenará la sustitución de aquéllos que tengan más del 10% de hilos rotos.
- Los ganchos de sujeción o sustentación serán de acero o de hierro forjado, provistos de "pestillos de seguridad".
- Los ganchos pendientes de eslingas estarán dotados de "pestillos de seguridad".
- Se prohíbe la utilización de ensanches artesanales construidos a base de redondos doblados (según una "s").
- Los contenedores tendrán señalado visiblemente el nivel máximo de llenado y la carga máxima admisible.
- Todos los aparatos de izado de cargas llevarán impresa la carga máxima que pueden soportar.
- Todos los aparatos de izar estarán sólidamente fundamentados, apoyados según las normas del fabricante.
- Se prohíbe el izado o transporte de personas en el interior de jaulones, bateas, cubilotes y, asimilables.
- Todas las máquinas con alimentación a base de energía eléctrica, estarán dotadas de toma de tierra en combinación con los disyuntores diferenciales.
- Se verificará semanalmente la horizontabilidad de los carriles de desplazamiento de la grúa.
- Los carriles para desplazamiento de grúas estarán limitados, a una distancia de 1 m de su término, mediante topes de seguridad de final de carrera.
- Se mantendrá en buen estado la grasa de los cables de las grúas (montacargas, etc).
- Se prohíbe engrasar cables en movimiento.
- Semanalmente, el Vigilante de Seguridad, revisará el buen estado del lastre y contrapeso de la grúa torre, dando cuenta de ello a la Jefatura de Obra y ésta, a la Dirección Facultativa.
- Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los 60 Km/h.

- Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los señalados para ello, por el fabricante de la máquina.

5.3.4.- NORMAS PARA EL MANEJO DE HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS

- Todas las máquinas y herramientas eléctricas que no posean doble aislamiento, deberán estar conectadas a tierra.
- El circuito al cual se conecten, debe estar protegido por un interruptor diferencial, de 0,03 amperios de sensibilidad.
- Los cables eléctricos, conexiones, etc. deberán estar en perfecto estado, siendo conveniente revisarlos con frecuencia.
- Cuando se cambien útiles, se hagan ajustes o se efectúen reparaciones, se deben desconectar del circuito eléctrico, para que no haya posibilidad de ponerlas en marcha involuntariamente.
- Si se necesita usar cables de extensión se deben hacer las conexiones empezando en la herramienta y siguiendo hacia la toma de corriente.
- Cuando se usen herramientas eléctricas en zonas mojadas, se deben utilizar con el grado de protección que se especifica en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Nunca se deben dejar funcionando las herramientas eléctricas portátiles, cuando no se estén utilizando. Al apoyarlas sobre el suelo, andamios, etc. deben desconectarse.
- Las herramientas eléctricas (taladro, rotaflex, etc.) no se deben llevar colgando agarradas del cable.
- Cuando se pase una herramienta eléctrica portátil de un operario a otro, se debe hacer siempre a máquina parada, a ser posible dejarla en el suelo para que el otro la coja y no mano a mano, por el peligro de una posible puesta en marcha involuntaria.

5.3.5.- NORMAS PARA EL IZADO, DESPLAZAMIENTO Y COLOCACIÓN DE CARGAS

Principio de operación:

- Tensar los cables una vez enganchada la carga.
- Elévese ligeramente, para permitir que la carga adquiera su posición de equilibrio.
- Asegúrese de que los cables no patinan y de que los ramales están tendidos por igual.

Posibles accidentes:

- Si la carga está mal amarrada o mal equilibrada, deposítese sobre el suelo y, vuélvase a amarrar bien. Si el despegue de la carga presenta una resistencia anormal, no insistir en ello.
- La carga puede engancharse en algún posible obstáculo, y, es necesario desengancharla antes
- No sujetar nunca los cables en el momento de ponerlos en tensión, con el fin de evitar que las manos queden cogidas entre la carga y los cables.

Izado:

- El movimiento de izado debe realizarse sólo.
- Asegúrese de que la carga no golpeara con ningún obstáculo al adquirir su posición de equilibrio.
- Reténgase por medio de cables o cuerdas.

Desplazamiento con carga:

- Debe realizarse el desplazamiento cuando la carga se encuentre lo bastante alta para no encontrar obstáculos.
- Si el recorrido es bastante grande, debe realizar el transporte a poca altura y a marcha moderada.
- Debe procederse al desplazamiento de la carga teniendo ante la vista al maquinista de la grúa.

Desplazamiento en vacío:

- Hágase levantar el gancho de la grúa lo suficientemente alto para que ningún obstáculo pueda ser golpeado por él o por los cables pendientes.

Colocación de cargas:

- No dejarla suspendida encima de un paso.
- Desciéndase a ras del suelo.
- Ordenar el descenso cuando la carga ha quedado inmovilizada
- Procúrese no depositar las cargas en pasillos de circulación.
- Deposítese la carga sobre calzos.
- Deposítense las cargas en lugares sólidos y evítense las tapas de bocas subterráneas o de alcantarillas
- No aprisionar los cables al depositar la carga.
- Comprobar la estabilidad de la carga en el suelo, aflojando un poco los cables.
- Cálcese la carga que pueda rodar, utilizando calzos cuyo espesor sea de 1/10 el diámetro de la carga.

5.4.- CARACTERÍSTICAS Y REQUISITOS TÉCNICOS DE EQUIPOS AUXILIARES DE TRABAJO

Se exigirá para todos los medios auxiliares un plan de montaje, utilización y desmontaje, la existencia de un técnico competente de la empresa Constructora que supervise estas operaciones y realice chequeos, y compruebe para cada puesta de estos medios que los accesos son adecuados. Del mismo modo todo medio auxiliar deberá contar con sus correspondientes cálculos justificativos de resistencia y estabilidad, teniendo en cuenta para dichos cálculos la resistencia del terreno. Al respecto se ha de indicar que se prohibirá el empleo de equipos y medios auxiliares si antes no existen los cálculos mencionados anteriormente.

En los casos en que la estabilidad del terreno de apoyo de grúas o elementos auxiliares tengan una relevancia para la seguridad se deberá exigir la definición de responsables de la comprobación de que el terreno tenga la resistencia suficiente, tanto para el apoyo de las grúas, otras máquinas o elementos auxiliares como para la circulación de los mismos.

Se cumplirá en todo caso lo dispuesto en el RD 1215/1997 y en la guía técnica publicada por el INSHT sobre equipos de trabajo.

5.4.1.- ANDAMIOS EN GENERAL

Todos los andamios deben estar aprobados por el coordinador en materia de seguridad y salud de la obra. Asimismo, los andamios a utilizar tendrán marcado CE.

Antes de su primera utilización, el Jefe o Encargado de las obras someterá el andamiaje a una

prueba de plena carga, posterior a efectuar un riguroso reconocimiento de cada uno de los elementos que lo componen.

En el caso de andamios colgados y, móviles de cualquier tipo, la prueba de plena carga se efectuará con la plataforma próxima al suelo.

Diariamente y, antes de comenzar los trabajos, el encargado de los tajos deberá realizar una inspección ocular de los distintos elementos que puedan dar origen a accidentes, tales como apoyos, plataformas de trabajo, barandillas, y en general todos los elementos sometidos a esfuerzo.

El sistema de cargar las colas de los pescantes con un peso superior al que han de llevar en vuelo queda PROHIBIDO y, en caso de ser imprescindible su empleo, sólo se autorizará por orden escrita del coordinador en materia de seguridad y salud de la obra, bajo su responsabilidad.

En todo momento se mantendrá acotada la zona inferior a la que se realizan los trabajos, y si eso no fuera suficiente, para evitar daños a terceros, se mantendrá una persona como vigilante.

5.4.2.- ANDAMIOS TUBULARES

Los apoyos en el suelo se realizarán sobre zonas que no ofrezcan puntos débiles, por lo que es preferible usar durmientes de madera o base de hormigón que repartan las cargas sobre una mayor superficie y ayuden a mantener la horizontalidad de la plataforma de trabajo.

Se dispondrán varios puntos de anclaje distribuidos por cada cuerpo de andamio y cada planta de la obra, para evitar vuelcos, a partir de los 3 m de altura.

Todos los cuerpos del conjunto deberán disponer de arriostramiento del tipo de "Cruces de San Andrés" Este arriostramiento no se puede considerar una protección para la plataforma de trabajo.

Durante el montaje, se vigilará el grado de apriete de cada abrazadera para que sea el idóneo, evitando tanto que no sea suficiente y pueda soltarse, como que sea excesivo y pueda partirse.

Para los trabajos de montaje y desmontaje, se utilizarán cinturones de seguridad y dispositivos anti-caída, y, por los operarios especialistas de la casa suministradora de los andamios.

Plataformas de trabajo en andamios tubulares

- El ancho mínimo será de 60 cm.
- Los elementos que la compongan se fijarán, a la estructura portante, de modo que no puedan darse basculamientos, deslizamientos u otros movimientos peligrosos.
- Su perímetro se protegerá mediante barandillas resistentes de 100 cm de altura. Por la parte interior o del paramento la altura de las barandillas podrá ser de 70 cm de altura. Esta medida deberá completarse con rodapiés de 20 cm de altura para evitar posibles caídas de materiales, así como con otra barra o listón intermedio que cubra el hueco que quede entre ambas.
- Serán metálicas con una resistencia suficiente al esfuerzo a que van a ser sometidas.
- Se cargarán, únicamente, los materiales necesarios para asegurar la continuidad del trabajo.
- Los accesos a las plataformas de trabajo se realizarán mediante escalera adosada o integrada, no debiendo utilizarse para este fin los travesaños laterales de la estructura del andamiaje, los cuales sirven únicamente para apoyo de plataformas.

5.4.3.- PLATAFORMAS VOLADAS PARA DESCARGA DE MATERIALES

Las plataformas voladas que se construyan serán de forma sólida y segura, estando convenientemente apuntaladas y arriostradas, teniendo la consideración de andamio volado, debiendo atenerse como tal a lo ya especificado.

Estas plataformas, bien sean metálicas o de madera, deberán disponer en todo su contorno de barandilla y rodapié, pudiendo tener una sección de barandilla desmontable con objeto de permitir el acceso de la carga a la plataforma, pero debiendo tener presente que normalmente la barandilla debe estar colocada y en los momentos en que ésta se quita para la carga o descarga, el personal encargado de la misma deberá utilizar cinturón de seguridad amarrado a un elemento rígido de la edificación (pilar, argolla dejada al efecto, etc).

5.4.4.- ANDAMIOS DE BORRIQUETAS

- Este tipo de andamios y plataformas deberán reunir las mejores condiciones de apoyo y estabilidad, e irán arriostrados de manera eficaz de forma que evitan basculamientos, el piso será resistente y sin desniveles peligrosos.
- Hasta 3 m de altura podrán emplearse sin arriostramiento.
- Cuando se empleen en lugares con riesgo de caída desde más de 2 m de altura o se utilicen para trabajos en techos, se dispondrán barandillas resistentes de 100 cm de altura (sobre el nivel de la citada plataforma de trabajo) y rodapiés de 20 cm.
- Esta protección se fijará en todos los casos en que el andamio esté situado en la inmediata proximidad de un hueco abierto (balcones, ventanas, hueco de escalera, plataformas abiertas) o bien se colocarán en dichos huecos barandillas de protección
- No se utilizarán ladrillos ni otro tipo de materiales quebradizos para calzar los andamios, debiendo hacerlo, cuando sea necesario, con tacos de madera convenientemente sujetos.

Plataformas de trabajo

- Se realizarán con madera sana, sin nudos y grietas que puedan ser origen de roturas.
- El espesor mínimo de los tablones será de 5 cm.
- El ancho mínimo del conjunto será de 60 cm.
- Los tablones se colocarán y atarán de manera que no puedan darse basculamientos u otros movimientos peligrosos.
- Los tablones, en su apoyo sobre las borriquetas, no presentarán más voladizo que el necesario para atarlos.
- Se cargarán únicamente los materiales necesarios para asegurar la continuidad del trabajo.

5.4.5.- GANCHOS DE SUSPENSIÓN DE CARGAS

Los ganchos de suspensión de cargas serán de forma y naturaleza tales que se imposibilite la caída fortuita de las cargas suspendidas para lo que se les dotará de pestillo de seguridad y el factor de seguridad, referente a la carga máxima a izar cumplirá como mínimo la Normativa vigente.

5.4.6.- ESCALERAS PORTÁTILES

- Se prohíbe la utilización de escaleras de mano para salvar alturas superiores a 5 m.
- Está prohibido el acceso a lugares de altura igual o superior a 7 m mediante el uso de

escaleras de mano sin largueros reforzados en el centro, contra oscilaciones.
- Las escaleras de mano, estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.
- Las escaleras de mano, estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.
- Las escaleras de mano sobrepasarán en 1 m la altura a salvar. Esta cota se medirá en vertical desde el plano de desembarco, al extremo superior del larguero.
- Las escaleras de mano se instalarán de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior, 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.
- Escaleras de madera:
    - Las escaleras de madera a utilizar en esta obra, tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
    - Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados.
    - Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.
    - Las escaleras de madera se guardarán a cubierto, a ser posible se utilizarán preferentemente para usos internos de la obra.
- Escaleras metálicas
    - Los largueros serán de una sola pieza y, estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
    - Las escaleras metálicas estarán pintadas con pinturas antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.
    - Las escaleras metálicas a utilizar en esta obra, no estarán suplementadas con uniones soldadas.
    - El empalme de escaleras metálicas se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.

5.4.7.- ESCALERAS DE TIJERA

- Son de aplicación las condiciones enunciadas para las calidades "madera o metal".
- Las escaleras de tijera a utilizar en esta obra estarán dotadas, en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura.
- Las escaleras de tijera estarán dotadas, hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima.
- Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad
- Las escaleras de tijera en posición de uso, estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo
- Las escaleras de tijera no se utilizarán, si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños.
- Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales o sobre superficies provisionales horizontales.

5.4.8.- CIMBRAS

- No se iniciará un nuevo nivel sin haber concluido antes el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad.
- Las uniones de tubos se efectuarán mediante las mordazas y pasadores previstos,

rechazando cualquier otra solución diferente al modelo.
- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su montaje.
- El apoyo de las cimbras se realizará sobre superficies de suficiente resistencia. Se prohíben los suplementos formados por bidones, pilas de materiales, etc.
- Los módulos base se arriostrarán mediante traveseros tubulares a nivel, por encima de 1,90 m y con los travesaños diagonales, con el fin de rigidizar perfectamente el conjunto.

5.4.9.- PUNTALES

De madera:

- Serán de una sola pieza, en madera sana, preferiblemente sin nudos y seca.
- Estarán descortezados con el fin de poder ver el estado real del rollizo.
- Tendrán la longitud exacta para el apeo en el que se les instale.
- Se acuñarán, con doble cuña de madera superpuesta en la base, clavándose entre sí.
- Preferiblemente no se emplearán dispuestos para recibir solicitaciones a flexión.
- Se prohíbe expresamente el empalme o suplementación con tacos (o fragmentos de puntal, materiales diversos y asimilables), los puntales de madera.
- Todo puntal agrietado se rechazará para el uso de transmisión de cargas.

Metálicos:

- Tendrán la longitud adecuada para la misión a realizar.
- Estarán en perfectas condiciones de mantenimiento (ausencia de óxido, pintados, con todos sus componentes, etc).
- Los tornillos sin fin los tendrán engrasados en prevención de esfuerzos innecesarios.
- Carecerán de deformaciones en el fuste (abolladuras o torcimientos).
- Estarán dotados en sus extremos de las placas para apoyo y, clavazón.

5.5.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LA SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

5.5.1.- SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD

En todo momento se seguirá lo dispuesto el RD 485/1997 de 14 de abril sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

A la hora de elegir el tipo de señal y su cantidad se tendrá en consideración: las características de la señal, los riesgos que se quieran señalar, la extensión de la zona de trabajo y el número de trabajadores a los que esté destinada.

Las señales a utilizar serán las normalizadas.

5.5.2.- BALIZAMIENTO

Se deberá colocar balizamiento en todas las zonas donde sea necesario resaltar la localización de algún elemento dentro de la obra.

El balizamiento no puede ser considerado como una medida de protección ni tampoco como un vallado.

En esta obra se define un balizamiento formado por una malla plástica de color llamativo de 1 m de altura colocada sobre pies derechos o postes anclados al suelo. Estos elementos

verticales se distanciarán un máximo de 2,5 m.

El balizamiento de la obra deberá revisarse periódicamente reparando las zonas deterioradas.

5.5.3.- PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA RIESGOS ESPECIALES S/ ANEXO II R.D. 1627/97

Los riesgos de cada actividad prevista en el proyecto y que no han podido ser evitados mediante la aplicación de medidas técnicas se han evaluado para la elaboración de este Estudio de Seguridad y Salud.

A continuación se enumeran las zonas o actividades en las que se han identificado riesgos especiales, los riesgos considerados y las medidas específicas propuestas para su prevención.

- Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída en altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, de los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo: Trabajos en el entorno de la plataforma y en estructuras.
  Principales medidas preventivas: En el entorno de la plataforma, balizamiento de distancias de seguridad a borde de desmonte o terraplén y comprobación de la estabilidad de taludes. Señalización de acuerdo RD 485/1997 y formación e información. En estructuras, instalación y mantenimiento de barandillas, redes, líneas de vida; que deberán ser certificadas, utilización de arneses, correcta utilización de medios auxiliares y delimitación de zona de barrido de cargas suspendidas. Señalización de acuerdo RD 485/1997 y formación e información.
- Trabajos en los que la exposición a agentes químicos o biológicos suponga un riesgo de especial gravedad, o para los que la vigilancia especifica de la salud de los trabajadores sea legalmente exigible: No se detectan trabajos que supongan estos riesgos de exposición.
- Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas aéreas de alta tensión: Existen líneas aéreas de alta tensión en el entorno de la obra, aunque no se prevé su afección.
- Obras de excavación de túneles, pozos y otros trabajos que supongan movimientos de tierra subterráneos. Ejecución del paso inferior en el ramal K-M.
  Principales medidas preventivas: En el entorno de la plataforma, balizamiento de distancias de seguridad a zona de ejecución de los trabajos. Señalización de acuerdo RD 485/1997 y formación e información. En el paso inferior, instalación y mantenimiento de vallas delimitadoras, correcta utilización de medios auxiliares y delimitación de zona de barrido de cargas suspendidas. Señalización de acuerdo RD 485/1997 y formación e información.
- Trabajos que implique el uso de explosivos: No se emplearán explosivos en el presente Proyecto.
- Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados: Está previsto el montaje de elementos prefabricados pesados en el presente proyecto.
  Principales medidas preventivas: En el entorno de la plataforma, balizamiento de distancias de seguridad a zona de colocación de elementos prefabricados. Señalización de acuerdo RD 485/1997 y formación e información. En estructuras, instalación y mantenimiento de barandillas, redes, líneas de vida; que deberán ser certificadas, utilización de arneses, correcta utilización de medios auxiliares y delimitación de zona de barrido de cargas suspendidas. Señalización de acuerdo RD 485/1997 y formación e información.

El contratista deberá realizar una evaluación de riesgos de todas las actividades a realizar en la

obra concretando aspectos que a priori resulta difícil prever desde la fase de proyecto (cambios en la situación inicial, modificaciones de las soluciones técnicas propuestas...) y adecuando la presentada a sus condiciones particulares.

6.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS INSTALACIONES SANITARIAS, DE HIGIENE Y AUXILIARES

Se han definido las instalaciones de higiene y bienestar en base a la estimación de personal realizada y de cara a definir las “mínimas exigibles”. El contratista dimensionará los locales de higiene y bienestar en el Plan de Seguridad y Salud.

6.1.- VESTUARIOS

En la obra se dispondrá de vestuarios adecuados, de acuerdo con el número de trabajadores de la misma.

La superficie recomendable de los vestuarios puede estimarse en 2,00 m2 por trabajador que deba utilizarlos simultáneamente. Con carácter general en esta superficie se incluirán las taquillas así como los bancos y asientos, siempre que ello permita la utilización de las instalaciones sin dificultades o molestias para los trabajadores. La altura mínima de estos locales será de 2,50 m.

Las taquillas dispondrán de llave y tendrán la capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado.

Será obligatoria la instalación de aseos para el personal de la obra.

La dotación mínima de elementos para los vestuarios y aseos será:

- Una (1) ducha por cada diez (10) trabajadores o fracción que trabajen en la misma jornada. La ducha será de uso exclusivo para tal fin. Las dimensiones mínimas del plato serán de 70 x 70 cm.
- Un (1) lavado, con agua fría y caliente y dotado de espejo, por cada diez (10) trabajadores o fracción.
- Un (1) retrete por cada veinte (20) hombres o fracción y uno (1) por cada quince (15) mujeres o fracción.
- Un (1) urinario por cada veinte (20) hombres o fracción.

Asimismo, estas instalaciones de higiene y bienestar estarán dotadas de un (1) secamanos de celulosa o eléctrico, portarrollos para papel higiénico, papel higiénico, jabonera dosificadora y recipiente para recogida de celulosa sanitaria.

En los tajos de mayor duración y situados lejos de las instalaciones de personal fijas se propone la instalación de WC químicos.

Los suelos, paredes techos de aseos, vestuarios y duchas serán continuos, lisos e impermeables, enlucidos en tonos claros con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.

Todos sus elementos, tales como grifos, desagües y alcachofas de duchas estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento y los armarios y bancos aptos para su utilización.

Todos estos locales dispondrán de luz y calefacción.

Todas estas instalaciones se adaptarán en cuanto a dimensiones, dotación y demás

características a la Reglamentación legal vigente.

En los tajos de mayor duración y situados lejos de las instalaciones de personal fijas se propone la instalación de WC químicos.

6.2.- COMEDORES

Los trabajadores deberán disponer de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo.

Las instalaciones para comer o preparar comidas podrán habilitarse en la propia obra, ser aledañas a la misma o, en su caso, se podrán utilizar establecimientos específicos para este menester.

Cuando los comedores se ubiquen en la propia obra reunirán los siguientes requisitos:

- Los pisos, paredes y techos estarán constituidos por materiales que faciliten su limpieza, tendrán una iluminación, ventilación y temperatura adecuadas, y su altura mínima deberá ser de 2,50 m.
- Estarán provistos de mesas y asientos y dotados de vasos, platos y cubiertos para cada trabajador (preferiblemente de tipo desechable).
- Dispondrán de fregaderos de agua potable para la limpieza de utensilios, vajilla y cubos con tapa para depositar los desperdicios.
- Cuando no existan cocinas se instalarán "calientacomidas" o cualquier otro sistema equivalente.

Estos locales dispondrán de luz y calefacción.

Asimismo, estas instalaciones se adaptarán en cuanto a dimensiones, dotación y demás características a la Reglamentación legal vigente.

6.3.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA

El suministro de energía eléctrica al comienzo de la obra, y antes de que se realice la oportuna acometida eléctrica de la misma, se realizará mediante la puesta en funcionamiento de un grupo electrógeno generador trifásico, accionado por un motor de gasóleo. Se le considera un medio auxiliar necesario para la ejecución de la obra, consecuentemente no se valora en el presupuesto de seguridad.

La instalación eléctrica cumplirá el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y, las siguientes condiciones particulares.

Cuadros eléctricos:

- Los cuadros de distribución eléctrica serán construidos con materiales incombustibles e inalterables por los agentes atmosféricos. Serán de construcción estanca al agua.
- La tapa del cuadro deberá permanecer siempre cerrada y se abrirá exclusivamente por personal competente y, autorizado para ello.
- Las líneas generales de fuerza deberán ir encabezadas por un disyuntor diferencial de 300 mA de sensibilidad.
- Las líneas generales de alumbrado deberán ir encabezadas por un disyuntor diferencial de 30 mA de sensibilidad.
- Se comprobará que al accionar el botón de prueba del diferencial, cosa que se deberá realizar periódicamente, éste se desconecta y en caso contrario es absolutamente

obligatorio proceder a la revisión del diferencial por personal especializado y, en último caso sustituirlo por uno nuevo.

- El cuadro general deberá ir provisto de interruptor general de corte omnipolar que deje toda la obra sin servicio, totalmente aislado en todas sus partes activas.
- Los cuadros de distribución eléctrica deberán tener todas las partes metálicas, así como los envolventes metálicos, perfectamente conectadas a tierra.
- Los enchufes y, tomas de corriente serán de material aislante, doble aislamiento, disponiendo de uno de los polos para la toma de tierra.
- Todos los elementos eléctricos, como fusibles, cortacircuitos, interruptores, etc, deberán ser de equipo completamente cerrado que imposibiliten en cualquier caso, el contacto fortuito de personas o cosas.
- Todas las bornas de las diferentes conexiones deberán estar provistas de protectores adecuados que impidan un contacto directo con las mismas.
- En el cuadro eléctrico general se deben colocar interruptores (uno por enchufe) que permitan dejar sin corriente los enchufes en los cuales se vaya a conectar maquinaria de 10 o más amperios de forma que sea posible enchufar y desenchufar la máquina sin corriente.
- Los tableros portantes de las bases de enchufe de los cuadros eléctricos auxiliares, deberán fijarse de manera eficaz a elementos rígidos de la edificación, que impidan el desenganche fortuito de los conductores de alimentación así como contactos con elementos metálicos que puedan ocasionar descargas eléctricas a personas u objetos.
- El acceso al cuadro eléctrico deberá mantenerse despejado y, limpio de materiales barro, etc. en previsión de facilitar cualquier maniobra en caso de emergencia.

Lámparas eléctricas portátiles: Tal y como exige la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, estos equipos reunirán las siguientes condiciones mínimas:

- Tendrán mango aislante.
- Dispondrán de un dispositivo protector de la lámpara, de suficiente resistencia mecánica.
- Su tensión de alimentación será de 24 voltios o bien estar alimentadas por medio de un transformador de separación de circuitos.
- Las tomas de corriente y prolongadores utilizados en estas instalaciones no serán intercambiables con otros elementos iguales utilizados en instalaciones de voltaje superior.

Conductores eléctricos:

- Todas las máquinas accionadas por energía eléctrica deberán disponer de conexión a tierra, siendo la resistencia máxima permitida de los electrodos o placas, de 5 a 10 ohmios.
- Los cables de conducción eléctrica, se emplearán con doble aislamiento impermeable, y preferentemente, de cubierta exterior resistente a los roces y, golpes.
- Se evitará discurran por el suelo disponiéndose a una altura mínima de 2,5 m sobre el mismo.
- No estarán deteriorados, para evitar zonas bajo tensión.
- Las mangueras para conectar a las tomas de tierra, llevarán además de los hilos de alimentación eléctrica correspondientes, uno para la conexión al polo de tierra del enchufe.
- Las mangueras eléctricas que estén colocadas sobre el suelo, deberán ser enterradas convenientemente. Por ningún motivo se podrán almacenar objetos metálicos, punzantes, etc. sobre estas zonas que pudieran provocar la perforación del aislamiento

y descargas accidentales por esta causa.
- En caso de que estas mangueras eléctricas no puedan ser enterradas. se colocarán de forma elevada o aérea.

6.4.- ABASTECIMIENTO DE AGUA

La acometida de agua potable, se realizará a la tubería de suministro especial para la obra, que tiene idéntico tratamiento económico que el descrito en el punto anterior.

Además se deberá facilitar agua potable a todos los tajos. En el Plan de Seguridad se definirá el método empleado por el contratista para ello, de acuerdo con la distribución de tajos que establezca en la obra.

6.5.- INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

Se instalarán extintores de polvo polivalente de acuerdo con la norma UNE-EN 2:1994, serán revisados anualmente y, recargados si es necesario. Así mismo se instalarán en los lugares de más riesgo a la altura de 1,50 m del suelo y se señalizarán de forma reglamentaria.

6.6.- ALMACENAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN DE PRODUCTOS

Los productos, tales como disolventes, pinturas, barnices adhesivos, etc. y otros productos de riesgo se almacenarán en lugares ventilados con los envases cerrados debidamente en locales limpios, alejados de focos de ignición y debidamente señalizados. El carácter específico y, la toxicidad de cada producto peligroso, estará indicado por la señal de peligro característica.

7.- PREVENCIÓN DE RIESGOS HIGIÉNICOS

7.1.- RUIDO

Cuando los niveles diarios equivalentes de ruido, o el nivel de pico, superen lo establecido en el Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido, se dotará a los operarios de protectores auditivos debidamente homologados y acordes con la frecuencia del ruido a atenuar.

- Por encima de los 80 dBA de ruido, se proveerá a los operarios afectados de protectores auditivos.
- Por encima de los 90 dBA (de nivel diario equivalente) ó 140 dB de nivel de pico será obligatorio el uso de protectores auditivos por todo el personal afectado.

7.2.- POLVO

Se establecen como valores de referencia los Valores Límites Umbrales (TLV) establecidos con criterio higiénico.

Cuando el TLV (como concentración media ponderada en el tiempo o como valor máximo de corta duración) supere la concentración máxima permitida, se deberá dotar a los trabajadores expuestos de las correspondientes mascarillas.

Se cumplirá lo preceptuado en el R.D. 773/1997.

7.3.- ILUMINACIÓN

En todos aquellos trabajos realizados al aire libre de noche o en lugares faltos de luz natural, se dispondrá una adecuada Iluminación artificial que cumplirá los mínimos siguientes:

Lugares de paso	20 lux
Lugares de trabajo en los que la distinción de detalles no sea esencial	50 lux
Cuando sea necesario una pequeña distinción de detalles	100 lux

Así como lo especificado en los Art. 191 de la O.T.C.V.C.

8.- OTRAS OBLIGACIONES

8.1.- INFORMES MENSUALES DE SINIESTRALIDAD

El Contratista asumirá en el Plan de que sus recursos preventivos en la obra procedan a facilitar al Promotor, en el plazo máximo de cinco días un informe sobre los accidentes leves e incidencias graves que se hayan producido en su obra; idéntico compromiso, a cumplimentar en el plazo más inmediato que se pueda, los accidentes graves y muy graves así como los mortales, utilizando vía telefónica y, en el plazo improrrogable de 24 horas, el informe escrito correspondiente de tales accidentes.

Además la organización preventiva del contratista deberá facilitar mensualmente los índices de siniestralidad siguientes, de acuerdo con las prescripciones aquí marcadas o las definidas por el Promotor:

Índice de frecuencia

Significa el número de accidentes ocurridos por cada millón de horas trabajadas:

I.F. = (Nº total de accidentes · 10^6) / Nº total de horas-hombre trabajadas

Para su cálculo se deben aplicar los siguientes criterios:

- Contabilizar solamente los accidentes ocurridos mientras existe exposición al riesgo estrictamente laboral.
- Se debe excluir los accidentes “in itinere”.
- Las horas contabilizadas deben ser las de exposición al riesgo, debiéndose excluir las correspondientes a enfermedades, permisos, vacaciones, etc.
- Para contabilizar el número de personas expuestas al riesgo, deben calcularse índices medios para zonas de riesgo homogéneas, excluyendo los trabajadores no expuestos.
- Se deben separar los accidentes con baja de los de sin baja, con lo que se puede calcular un índice de frecuencia de los accidentes con baja y un índice de frecuencia que incluya ambos.

Índice de gravedad

Representa el número de jornadas perdidas (días perdidos) por cada mil horas de exposición al riesgo.

I.G. = (Nº jornadas perdidas · 1000) / Nº total de horas-hombre trabajadas

Para su cálculo deben tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las jornadas o días de trabajo perdidos se determinan como la suma de jornadas

laborales perdidas correspondientes a incapacidades temporales e incapacidad permanente. Las jornadas perdidas por incapacidad permanente se obtienen de una tabla o baremo.
- Deben considerarse las jornadas laborales pérdidas reales.
- Los accidentes sin baja se estima que dan lugar a dos horas perdidas y por cada ocho horas se considera una jornada.
- Para el número de horas – hombre trabajadas se sigue el mismo criterio que para el índice de frecuencia.
- Para el cálculo de las jornadas perdidas se consideran días naturales.

Índice de incidencia

Representa el número de accidentes por año por cada mil personas expuestas.

Este índice se utiliza cuando:

- No se conoce el número de hombres – horas trabajadas.
- El número de personas expuestas al riesgo es variable de un día para otro.

$$I.I. = (Nº \text{ total de accidentes} \cdot 1000) / Nº \text{ medio de personas expuestas}$$

Índice de duración media

Se define como la relación entre las jornadas perdidas y el número de accidentes:

$$I.D.M. = Nº \text{ jornadas perdidas} / Nº \text{ de accidentes}$$

Las jornadas perdidas se calculan según el índice de gravedad.

8.2.- PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE

Según el RD 1/1994 de 20 de Junio, Texto refundido de la Ley General de Seguridad Social, se define como “accidente de trabajo” toda lesión corporal que sufre el trabajador como consecuencia de su trabajo, tanto en el trayecto desde su domicilio al centro de trabajo y viceversa (in-itinere), como dentro de este.

El empresario estará obligado a notificar por escrito a la autoridad laboral los daños para la salud de los trabajadores a su servicio que se hubieran producido con motivo del desarrollo de su trabajo, conforme al procedimiento que se determine reglamentariamente (Art. 23 Ley 31/95).

En el caso de accidentes sin baja médica, el empresario remitirá la relación de los mismos a la Entidad Gestora que tenga a su cargo la protección por accidente de trabajo, de manera mensual en los cinco primeros días hábiles del mes siguiente al que se refieren los datos.

En aquellos accidentes de trabajo o recaídas que conlleven la ausencia del lugar de trabajo del trabajador accidentado de al menos un día (salvedad hecha del día en que ocurrió el accidente) la notificación se llevará a cabo mediante el correspondiente parte remitido a la Entidad Gestora o Colaboradora que tenga a su cargo en un plazo de cinco días hábiles desde la fecha en que ocurrió el accidente, o desde la fecha de baja médica.

Los destinatarios del parte de accidente de trabajo serán:

- Entidad gestora o colaboradora: Original.
- Dirección General de Informática y Estadística del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales: Primera copia.
- Autoridad laboral (Dirección Provincial de Trabajo y Seguridad Social): Segunda copia.

- Empresario: Tercera copia.
- Trabajador: Cuarta copia.

El contratista además redactará un parte de accidente interno, en el que se incluirá un análisis de sus causas y una propuesta de medidas para evitar su repetición. Se redactará dicho documento incluso en caso de accidentes en blanco.

Se remitirá una copia del informe de investigación del accidente, elaborado por el contratista, en el que se incluya un análisis de las causas y las medidas preventivas a adoptar para evitar su repetición.

8.3.- LIBRO DE INCIDENCIAS

En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

El libro de incidencias será facilitado por:

- El Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.
- La Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones públicas.

El libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa. A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con los fines que al libro se le reconocen en el párrafo anterior.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, deberán notificarla al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste. En el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas en dicho libro por las personas facultadas para ello, así como en el supuesto a que se refiere el artículo siguiente, deberá remitirse una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación efectuada supone una reiteración de una advertencia u observación anterior o si, por el contrario, se trata de una nueva observación.

8.4.- CONTROL DE ENTREGA DE PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Cada trabajador que reciba prendas de protección personal firmará un documento justificativo de su recepción.

En dicho documento constarán el tipo y número de prendas entregadas, así como la fecha de dicha entrega y se especificará la obligatoriedad de su uso para los trabajos que en dicho documento se especifiquen.

8.5.- COMUNICACIÓN DE LA SUBCONTRATACIÓN Y AVISO PREVIO

8.5.1.- COMUNICACIÓN DE LA SUBCONTRATACIÓN

Cuando el contratista quiera subcontratar una parte de los trabajos de la obra, deberá cumplir lo especificado al respecto tanto en la Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción como en el RD 1109/2007 que desarrolla la ley y las modificaciones del mismo establecidas en el RD 337/2010.

Cada contratista, con carácter previo a la subcontratación de la obra que tenga contratada, deberá poseer un Libro de Subcontratación debidamente habilitado.

Este libro deberá permanecer en todas las obras, reflejándose en el mismo el orden cronológico, desde el comienzo de los trabajos, de todas y cada una de las subcontrataciones.

El contratista deberá conservar el Libro de Subcontratación hasta la completa terminación del encargo de parte del promotor. Deberá conservarlo durante cinco años posteriores a su participación en la obra.

Con motivo de cada subcontratación, el contratista deberá de actuar de la siguiente manera:

- Comunicar la subcontratación anotada al coordinador de seguridad y salud, con objeto que este disponga de la información y la transmita a las demás empresas contratistas de la obra.
- Comunicar la subcontratación anotada a los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas incluidas en el ámbito de ejecución de su contrato que figuren identificados en el Libro de Subcontratación.
- Cuando la anotación efectuada suponga la ampliación excepcional de la subcontratación, el contratista deberá ponerlo en conocimiento de la autoridad laboral competente mediante la remisión, en el plazo de los cinco días hábiles siguientes a su aprobación por la Dirección facultativa, de un informe de ésta en el que se indiquen las circunstancias de su necesidad y de una copia de la anotación efectuada en el Libro de Subcontratación.

8.5.2.- COMUNICACIÓN DE APERTURA

El contratista deberá efectuar la comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente previa al comienzo de los trabajos.

La obligación de efectuar el mencionado comunicado, que corresponde únicamente a los empresarios que tengan la consideración de contratista, se indica en el RD 337/2010.

La comunicación de apertura incluirá el plan de seguridad y salud.

8.6.- VARIAS

8.6.1.- SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

El contratista debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos de su culpa o negligencia, imputables a él mismo o a personas de las que debe responder.

8.6.2.- PROGRAMA DE INSPECCIÓN PREVIO AL COMIENZO DE LAS OBRAS

El contratista incluirá en el Plan de Seguridad y Salud un programa de inspección de los trabajos, para garantizar la dotación de protecciones individuales y colectivas y su correcta utilización.

Deberá incluir registros de estas inspecciones, incluyendo el o los responsables de llevarlas a cabo.

Se fijará un "responsable de almacén" de los equipos de protección individual, colectivas y señalización, encargado de su reposición y mantenimiento.

Si se tuvieran que llevar a cabo trabajos nocturnos, se hará acopio de elementos de iluminación suficiente para generar del orden de 120-150 lux en las zonas de trabajo y de 20 lux en el resto.

Igualmente se colocarán en toda la obra, y en función de los tajos, señales de advertencia de peligro, prohibición y de obligación normalizadas, o cualquier otra señal que sea necesario colocar.

Se llevará a cabo un mantenimiento de estas señales, debiéndose reponer en caso de deterioro o desaparición.

9.- CRITERIOS DE MEDICIÓN, ABONO E IMPUTACIÓN DE COSTES PREVENTIVOS

Las normas presupuestarias que se han seguido a la hora de redactar el presupuesto de este Estudio de Seguridad y Salud compaginan lo establecido al respecto tanto en el Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público y en el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas como en la normativa preventiva, básicamente en la Ley 31/95 y en el Real Decreto 1627/97:

- Existen una serie de obligaciones legales comunes a todos los empresarios, ya pertenezcan al sector de la construcción o a cualquier otro, que deben cumplir por el mero hecho de operar en su mercado correspondiente (la formación general que debe recibir todo trabajador en materia preventiva, los reconocimientos médicos ordinarios, al servicio de prevención de la empresa, los técnicos de prevención y otros similares).
- Estos costes no pueden, ni deben, retribuirse con cargo a una obra o proyecto en particular pues se trata de obligaciones que el empresario deberá cumplir acometa o no la obra en cuestión. Por lo tanto, los citados gastos, siempre y cuando no tengan carácter específico y vengan demandados por la obra en cuestión, se han considerado incluidos en la partida consignada en el presupuesto para cubrir los gastos generales del empresario.
- Se ha considerado la integración de la prevención en la actividad productiva de cada empresario y de acuerdo con lo establecido al respecto en el art. 5.3. del Real Decreto 1627/97, se han establecido como exigencias de carácter mínimo el uso de aquellos equipos y sistemas de trabajo "exigibles para la correcta ejecución de los trabajos" que no son abonables a cargo del presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud aunque se prescriba su utilización en otros apartados del documento.
- Los costes relacionados con la implantación y explotación de las instalaciones generales para los trabajadores, al menos las existentes en los campamentos centrales, se han considerado como gastos generales o, a lo sumo, como costes indirectos.

- Que los costes derivados de la utilización de los medios auxiliares adecuados que sean necesarios para ejecutar una determinada unidad de obra deberían repercutirse en dicha unidad de obra como una parte más de la justificación del precio de la citada unidad.

Sobre la base de los aspectos señalados, se ha elaborado el presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud.

9.1.- MEDICIÓN Y ABONO

Salvo que las normas vigentes sobre la materia, Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares o estipulaciones fijadas en el contrato de las obras dispongan otra cosa, el abono de las unidades de seguridad y salud se realizará mediante certificaciones por el sistema del servicio o del servicio total prestado por la unidad de seguridad y salud correspondiente. Es decir, cada partida de seguridad y salud se abonará cuando haya cumplido totalmente su función o servicio a la obra en su conjunto, o a la parte de ésta para la que se requiere, según se trate.

Para efectuar el abono de la forma indicada, se aplicarán los importes de las partidas que procedan, reflejados en el presente Estudio de Seguridad y Salud.

Para que sea procedente el abono, mediante cualquiera de las formas anteriormente reseñadas, se requerirá con carácter previo que hayan sido ejecutadas y dispuestas en obra, de acuerdo con las previsiones establecidas en el Estudio, con las fijadas en el Plan o con las exigidas por la normativa vigente, las medidas de seguridad y salud que correspondan al período a certificar.

Para el abono de las partidas correspondientes a formación específica de los trabajadores en materia de Seguridad y Salud, será requisito imprescindible la previa justificación.

9.1.1.- MODIFICACIONES

Cuando durante el curso de las obras se modificase el proyecto de ejecución aprobado y, como consecuencia de ello fuese necesario alterar el Plan de Seguridad y Salud aprobado, el importe económico del nuevo Plan, que podrá aumentar o ser coincidente con el inicial, se abonará de acuerdo con las nuevas partidas con los importes corregidos.

Se procederá de igual modo cuando, para aumentar el nivel de seguridad de la obra, se produzcan modificaciones en el Plan de S.S. y, por tanto de su presupuesto.

Estas modificaciones serán siempre aprobadas por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución, o la dirección facultativa en el caso de que no existiese esa figura.

En el supuesto de que fuese necesario confeccionar nuevos precios o precios contradictorios de unidades de seguridad y salud durante el curso de la obra, salvo que las disposiciones contractuales dispongan otra cosa, se atenderá a los criterios de valoración marcados en este Pliego.

9.1.2.- REVISIÓN DE PRECIOS

Cuando en el contrato de las obras se acuerde cláusula de revisión de precios, el porcentaje, calculado según lo indicado en el apartado correspondiente del presente Pliego, a aplicar sobre el importe de la obra ejecutada, será igualmente aplicable a los importes resultantes de la revisión de precios de dicha obra.

9.1.3.- VALORACIÓN DE UNIDADES INCOMPLETAS

Sin perjuicio de lo dispuesto a tal efecto por las bases contractuales que rijan para la obra, en caso de ser pertinente, por resolución de contrato, valorar unidades incompletas de seguridad y salud, se atenderá a las descomposiciones establecidas en el presupuesto del Estudio para cada precio unitario, siempre que se cumplan las condiciones y requisitos necesarios para el abono establecidos en el presente Pliego.

9.1.4.- NORMAS PARA CERTIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE SEGURIDAD

Una vez al mes la constructora extenderá la valoración de las partidas que, en materia de Seguridad, se hubiesen realizado en la obra; la valoración se hará conforme a este Estudio y de acuerdo con los precios contratados por la propiedad: esta valoración será visada aprobada por la Dirección Facultativa y sin este requisito no podrá ser abonada por la Propiedad.

El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipule en el contrato de obra.

Se tendrán en cuenta a la hora de redactar el presupuesto de este Estudio, sólo las partidas que intervienen como medidas de Seguridad y Salud, haciendo omisión de medios auxiliares, sin los cuales la obra no se podría realizar.

En caso de ejecutar en obra unidades no previstas en el presente presupuesto se definirán total y correctamente las mismas y se les adjudicará el precio correspondiente procediéndose para su abono, tal y como se indica en apartados anteriores.

En caso de plantearse una revisión de precios el Contratista comunicará esta proposición a la propiedad por escrito, habiendo obtenido la aprobación previa de la Dirección Facultativa.

Las certificaciones estarán valoradas de acuerdo con la forma de medir expuesta en el proyecto, bien sea ud, ml, m2 o m3, de acuerdo con los precios descompuestos del Estudio de Seguridad y Salud, aplicándose criterios coherentes de medición y valoración, en el caso de establecerse precios contradictorios.

En Las Palmas de Gran Canaria, a 25 de julio de 2025,

El autor del proyecto

Firmado digitalmente por
DAMASO NAVARRO
ALEJANDRO - 44317465F

Fdo. Alejandro Dámaso Navarro
Ing. Civil / I.T.O.P. Colegiado nº 13.946

La Ingeniera Directora

Fdo. Mª Cristina Díaz Muñoz

Vº.Bº El Ingeniero Jefe de Servicio
de Obras Públicas e Infraestructuras

Fdo. Orlando M. Hernández García

PRESUPUESTO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Seguridad y Salud - Estabiliz. talud en GC-200 P.K. 38+450 M.I.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 01 INST. PROVISIONALES DE OBRA								
01.01	**ud TRANSPORTE A OBRA Y RETIRADA CASETA PREFABRICADA**								
	Transporte a obra y retirada de caseta prefabricada.								
	Oficina	1				1,000			
	Vestuarios	1				1,000			
	Aseos	1				1,000			
							3,00	223,30	669,90
01.02	**mes ALQUILER CASETA PREFABRICADA OFICINA DE OBRA**								
	Alquiler de caseta prefabricada para despacho de oficina en obra, de 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m²); instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana y puerta de entrada.								
		4				4,000			
							4,00	124,73	498,92
01.03	**mes ALQUILER CASETA PREFABRICADA VESTUARIOS DE OBRA**								
	Alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, 6,00x2,33x2,30 (14,00) m²; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana. Según R.D. 1627/1997.								
		4				4,000			
							4,00	124,10	496,40
01.04	**mes ALQUILER BAÑO QUÍMICO**								
	Mes de alquiler de aseo portátil WC químico estándar, compuesto por urinario, inodoro y depósito, incluido limpieza, puesta, retirada y traslado de zonas. Según RD 486/97.								
		4				4,000			
							4,00	160,88	643,52
01.05	**mes COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINF.**								
	Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario. Art 32 y 42.								
		4				4,000			
							4,00	139,92	559,68
01.06	**ud EXTINTOR POLVO ABC 12 kg.PR.IN**								
	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 43A/233B, de 12 kg. de agente extintor, tipo Parsi modelo PI-12-U o similar, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según norma UNE 23110. Medida la unidad instalada.								
		1				1,000			
							1,00	84,43	84,43
01.07	**ud DEPOSITO-CUBO DE BASURAS**								
	Cubo para recogida de basuras.								
		2				2,000			
							2,00	45,60	91,20
	TOTAL CAPÍTULO 01 INST. PROVISIONALES DE OBRA.....								**3.044,05**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 02 PROTECCIONES INDIVIDUALES								
02.01	**ud CASCO DE SEGURIDAD**								
	Casco de seguridad CE, homologado, CE s/normativa vigente.								
		7				7,0000			
							7,00	8,48	59,36
02.02	**ud GAFAS CONTRA IMPACTOS**								
	Gafas de protección contra impactos antirayadura, homologadas CE.								
		7				7,0000			
							7,00	8,05	56,35
02.03	**ud PAR BOTAS SEGURIDAD**								
	Bota lona y serraje, con puntera y plantilla metálicas incorporada, (par) homologada CE s/normativa vigente.								
		7				7,000			
							7,00	37,10	259,70
02.04	**ud PAR DE BOTAS DE AGUA**								
	Ud. de par de botas impermeables al agua, de caña alta, fabricada en cloruro de vinilo o goma, con puntera y plantilla metálicas embutidas en el material plástico y suela dentada contra los deslizamientos, homogados con marcado CE.								
		7				7,000			
							7,00	29,31	205,17
02.05	**ud MASCARILLA ANTIPOLVO**								
	De mascarilla antipolvo, homologada.								
		14				14,0000			
							14,00	2,01	28,14
02.06	**ud PROTECTORES AUDITIVOS**								
	De protectores auditivos, homologados.								
		14				14,0000			
							14,00	5,59	78,26
02.07	**ud FILTRO RECAMBIO MASCARILLA**								
	Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos, homologado. Norma MT-7.								
		14				14,000			
							14,00	1,61	22,54
02.08	**ud CHALECO REFLECTANTE ALTA VISIBILIDAD**								
	Chaleco reflectante CE s/normativa vigente.								
		7				7,0000			
							7,00	13,40	93,80
02.09	**ud CINTURON ANTILUMBAGO**								
	Cinturón antilumbago, con hebillas, homologado CE, s/normativa vigente.								
		3				3,0000			
							3,00	12,36	37,08
02.10	**ud PAR GUANTES NEOPRENO 100%**								
	De par de neopreno 100% , homologado CE.								
		7				7,0000			
							7,00	1,79	12,53

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.11	**ud ARNÉS ANTICAIDA PARA LÍNEA ANCLAJE FLEXIBLE**								
	Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible con función de bloqueo automático y un sistema de guía, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre constituido por bandas, elementos de ajuste y hebillas, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta, amortizable en 4 usos. El precio no incluye el dispositivo de anclaje para ensamblar el sistema anticaídas.								
		7				7,000			
							7,00	90,20	631,40
	TOTAL CAPÍTULO 02 PROTECCIONES INDIVIDUALES								**1.484,33**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 03 PROTECCIONES COLECTIVAS								
03.01	**ud CARTEL INDICATIVO RIESGO PVC, CON SOPORTE METÁLICO**								
	Cartel indicativo de riesgo, con soporte metálico de 1,3 m de altura, (amortización = 100 %) incluso colocación, apertura de pozo, hormigón de fijación, y desmontado.								
		2				2,000			
							2,00	53,10	106,20
03.02	**ud CARTEL RIESGO CON SOPORTE**								
	Cartel indicativo de riesgo con soporte metálico incluso colocación								
		4				4,000			
							4,00	8,34	33,36
03.03	**m VALLA CERRAMIENTO OBRAS MALLA ELECT. ACERO H=2 M ANCLADA. PAV.**								
	Valla para cerramiento de obras y cerramientos provisionales, de h=2 m, realizado con paneles de malla electrosoldada de acero galvanizado de 3,5x2 m y postes de tubo de ø=40 mm unidos a la malla mediante soldadura, y anclados al pavimento existente, i/ apertura de hueco para anclaje en pavimento, recalce y sellado con mortero de alta resistencia a la retirada del vallado, i/accesorios de fijación, totalmente montada.								
	Cerramiento zona de obras por tramos	60				60,000			
							60,00	28,00	1.680,00
03.04	**m2 MALLA DE OCULTACIÓN ANTIPOLVO POLIETILENO**								
	Suministro e instalación de malla de ocultación de polietileno, tipo densa y con características antipolvo de 2 m de altura, incluso fijación a vallado de malla electrosoldada, i/solapes, totalmente terminada.								
	Cerramiento zona de obras por tramos	60				60,000			
	Repuesto en traslados de vallado	60				60,000			
							120,00	6,77	812,40
03.05	**ud VALLA METÁLICA MODULAR TIPO AYUNTAMIENTO DE 2,50x1,10 M**								
	Valla metálica modular, tipo Ayuntamiento, de 2,50 de largo y 1,10 m de altura, (amortización = 10 %), incluso colocación y posterior retirada.								
		1	10,000			10,000			
							10,00	6,55	65,50
03.06	**m BARRERA RÍGIDA NEW JERSEY, UNA CARA, PREFABRICADA**								
	Defensa rígida prefabricada, tipo New Jersey, a una cara, con hormigón HA-35 IIIa, para protección de zona de obras, totalmente colocada. Incluye transporte, primera colocación en obra y retirada.								
	Corte de intersección con vial acceso barrio El Hoyo	2	3,000			6,000			
							6,00	129,09	774,54
03.07	**MI RECOLOCACIÓN DE BARRERA RÍGIDA NEW JERSEY, UNA CARA, PREFABRICAD**								
	Recolocación en obra de barrera rígida prefabricada de hormigón, tipo New Jersey, a una cara, para protección de zona de obras. Incluye la totalidad de las operaciones necesarias para su traslado y colocación de un tajo de obra a otro.								
	Recolocación de barreras en obra entre tajos	2	3,000			6,000			
							6,00	10,99	65,94
03.08	**m BARANDILLA DE SEGURIDAD PROTECCIÓN BORDE EXCAVACIÓN**								
	Barandilla de seguridad para protección de bordes de excavación, de 1 m de altura, formada por pasamanos y travesaño intermedio de barra de acero corrugado B 500 S de 16 mm de diámetro y rodapié de tabloncillo de madera de 15x5,2 cm, todo ello sujeto mediante bridas de nylon y alambre a montantes de barra de acero corrugado B 500 S de 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 1,00 m. Amortizables las barras en 3 usos, la madera en 4 usos y los tapones protectores en 3 usos								

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		115				115,000			
							115,00	13,25	1.523,75
03.09	**m MALLA POLIETILENO DE SEGURIDAD**								
	Malla de polietileno alta densidad con tratamiento antiultravioleta, color naranja de 1 m. de altura, tipo stopper, i/colocación y desmontaje (amortizable en 3 usos). s/R.D. 486/97.								
		115				115,000			
							115,00	2,15	247,25
03.10	**m2 PLANCHA ACERO 20 MM PROTECCIÓN PASO VEHÍCULOS**								
	Plataforma de chapa de acero de 20 mm de espesor, para protección de paso de vehículos en calzada, incluso colocación, retirada y fijación mediante soldadura entre planchas, amortizable en 10 usos.								
	Protección firme	2	2,000	1,000		4,000			
							4,00	18,58	74,32
03.11	**m CUERDAS AUXILIARES GUIA SEGURA CARGAS SUSPENDIDAS GANCHO GRÚA**								
	m. Cuerdas guía auxiliares para cargas suspendidas en gancho de grúa.								
		1	10,000			10,000			
							10,00	5,30	53,00
03.12	**h CAMIÓN CISTERNA RIEGO**								
	Camión cisterna para riego, incluso conductor.								
		1	10,000			10,000			
							10,00	65,09	650,90
03.13	**ud LÍNEA DE ANCLAJE TEMPORAL TEXTIL 20m**								
	Suministro, colocación y desmontaje de línea de anclaje horizontal temporal textil de poliéster, de 20 m de longitud, para asegurar hasta dos operarios, marcado CE, clase C, compuesta por 2 dispositivos de anclaje capaces de soportar una carga de 50 kN, formado cada uno de ellos por cinta de poliéster de 50 mm de anchura, tensor con mecanismo de bloqueo antirretorno y argolla, para fijación a soporte de hormigón o metálico de 0,8 a 3,6 m de perímetro y 1 cinta de poliéster de 50 mm de anchura y 20 m de longitud, con tensor con mecanismo de bloqueo antirretorno y mosquetón en ambos extremos, incluido ejecución de anclajes para fijación a soporte de hormigón o metal en extremos, y mano de obra de montaje y desmontaje de la misma en las zonas de obra necesarias. Según Norma UNE EN-795.								
	Trabajos en borde de talud	2				2,000			
							2,00	606,24	1.212,48
03.14	**ud TESTADO DE PUNTOS DE ANCLAJE**								
	Ud. Testado de Anclajes según Norma UNE EN 795:2012 o según especificaciones de la Línea de Vida UNE EN 795 a colocar. Incluido emisión de certificados del cumplimiento de la Norma.								
	Test puntos de anclaje	6				6,000			
							6,00	74,33	445,98
	TOTAL CAPÍTULO 03 PROTECCIONES COLECTIVAS								**7.745,62**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 04 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD								
04.01	**h MANO DE OBRA DE PEÓN SEÑALISTA**								
	Hora de peón señalista en control de tráfico durante la ejecución de las obras, equipados con paleta de paso alternativo y equipos de comunicación.								
	Mano de obra señalista en operaciones acceso maquinaria y control de tráfico en desvíos	2	8,000	1,000		16,000			
		2	1,000	20,000		40,000			
	Mano de obra en traslado de señalización de obra	2	8,000	4,000		64,000			
							120,00	17,84	2.140,80
04.02	**h CUADRILLA PARA CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO PROTECCIONES**								
	Hora de cuadrilla de seguridad formada por un oficial de 1ª y un peón, para conservación y mantenimiento de protecciones.								
		4	10,000		1,000	40,000			
							40,00	36,79	1.471,60
04.03	**ud RECONOCIMIENTO MEDICO OBLIGAT.**								
	De reconocimiento médico obligatorio.								
		7				7,0000			
							7,00	23,01	161,07
	TOTAL CAPÍTULO 04 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD.....								**3.773,47**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 05 PRIMEROS AUXILIOS								
05.01	**ud BOTIQUIN DE URGENCIA**								
	Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado. Ordenanza General de Seguridad e Higiene del 9-3-71 Art. 38 a 43.								
		1				1,000			
							1,00	68,38	68,38
05.02	**ud REPOSICION BOTIQUIN**								
	Reposición de material de botiquín de urgencia.								
		1				1,000			
							1,00	55,77	55,77
	TOTAL CAPÍTULO 05 PRIMEROS AUXILIOS								**124,15**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 06 FORMACION Y ASESORAMIENTO								
06.01	**h FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD**								
	Hora de formación en Seguridad y Salud. Una hora por semana impartida por un encargado en Seguridad y Salud.								
		20				20,000			
							20,00	45,79	915,80
	TOTAL CAPÍTULO 06 FORMACION Y ASESORAMIENTO								**915,80**
	TOTAL								**17.087,42**

RESUMEN DE PRESUPUESTO

Presupuesto de Seguridad y Salud – Estabilización de talud en GC-200 P.K. 38+450 M.I.

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
SS.1	INST. PROVISIONALES DE OBRA.....	3.044,05	17,81
SS.2	PROTECCIONES INDIVIDUALES.....	1.484,33	8,69
SS.3	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	7.745,62	45,33
SS.4	MANO DE OBRA DE SEGURIDAD.....	3.773,47	22,08
SS.5	PRIMEROS AUXILIOS.....	124,15	0,73
SS.6	FORMACION Y ASESORAMIENTO.....	915,80	5,36
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	**17.087,42**	

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de **DIECISIETE MIL OCHENTA Y SIETE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS.**

Las Palmas de Gran Canaria, julio de 2.025,

El autor del proyecto	La Ingeniera Directora	Vº.Bº El Ingeniero Jefe de Servicio de Obras Públicas e Infraestructuras
Firmado digitalmente por DAMASO NAVARRO ALEJANDRO - 44317465F		
Fdo. Alejandro Dámaso Navarro Ing. Civil / I.T.O.P. Coleg. nº 13.946	Fdo. Mª Cristina Díaz Muñoz Ing. Tec. Obras Públicas	Fdo. Orlando M. Hernández García I.C.C.P.

Cabildo de Gran Canaria

VICEPRESIDENCIA
PRIMERA Y CONSEJERÍA
DE OBRAS PÚBLICAS
E INFRAESTRUCTURAS,
ARQUITECTURA Y VIVIENDA

DOCUMENTO Nº 2
PLANOS

i2 INGENIERÍA

Cabildo de Gran Canaria

VICEPRESIDENCIA PRIMERA Y CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS, ARQUITECTURA Y VIVIENDA

INDICE DE PLANOS

1. Situación y emplazamiento
2. Planta estado actual
3. Planta general de actuaciones - Pantalla micropilotes
4. Planta estado final - Pavimentación y acabados
5. Secciones tipo y detalles constructivos
6. Perfiles transversales
7. Detalles de señalización, balizamiento y defensas
8. Soluciones propuestas al tráfico durante las obras

LA ALDEA DE SAN NICOLÁS

GC-200

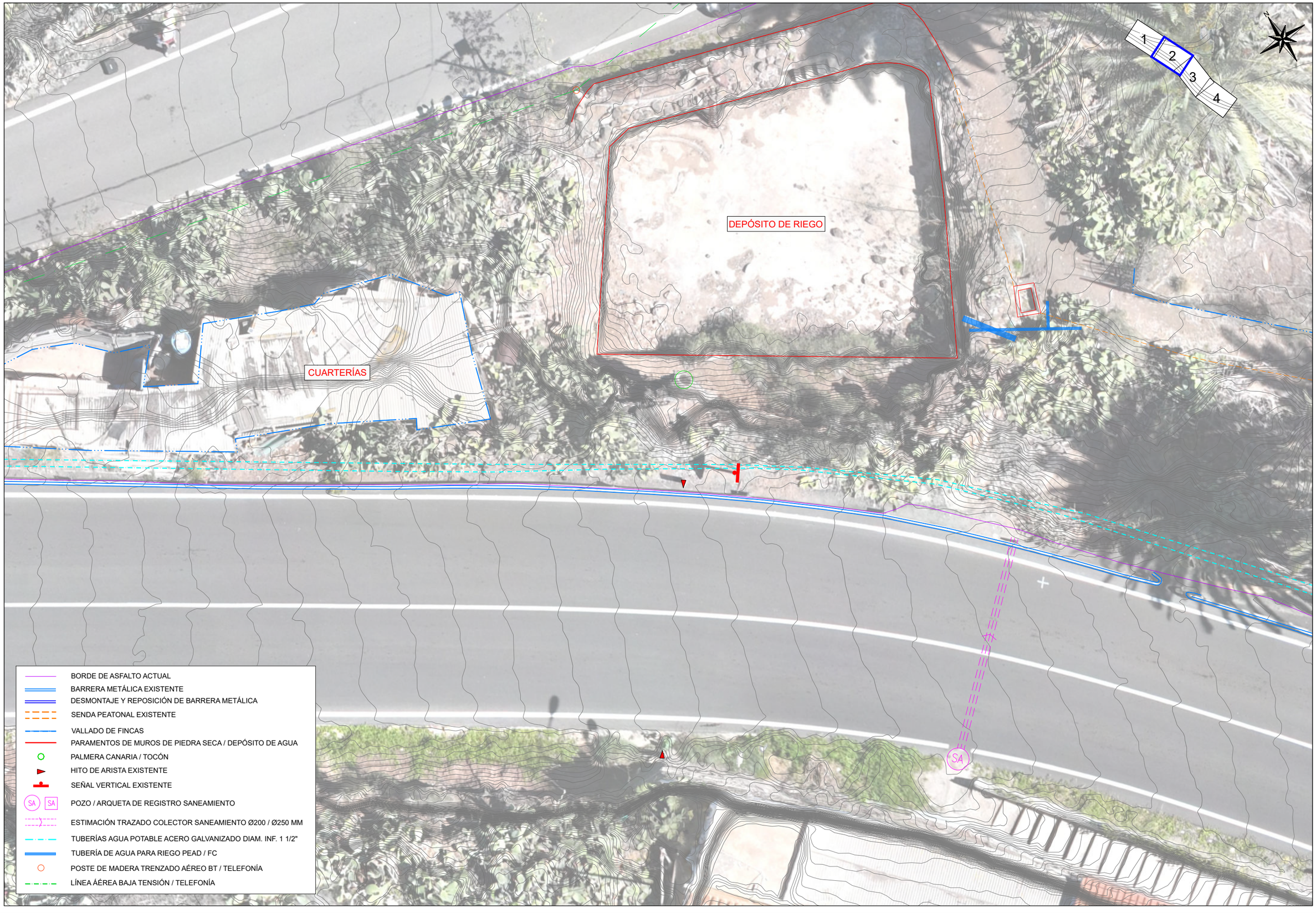
ZONA DE ACTUACIONES
GC-200 P.K. 38+450 M.I.

GC-200

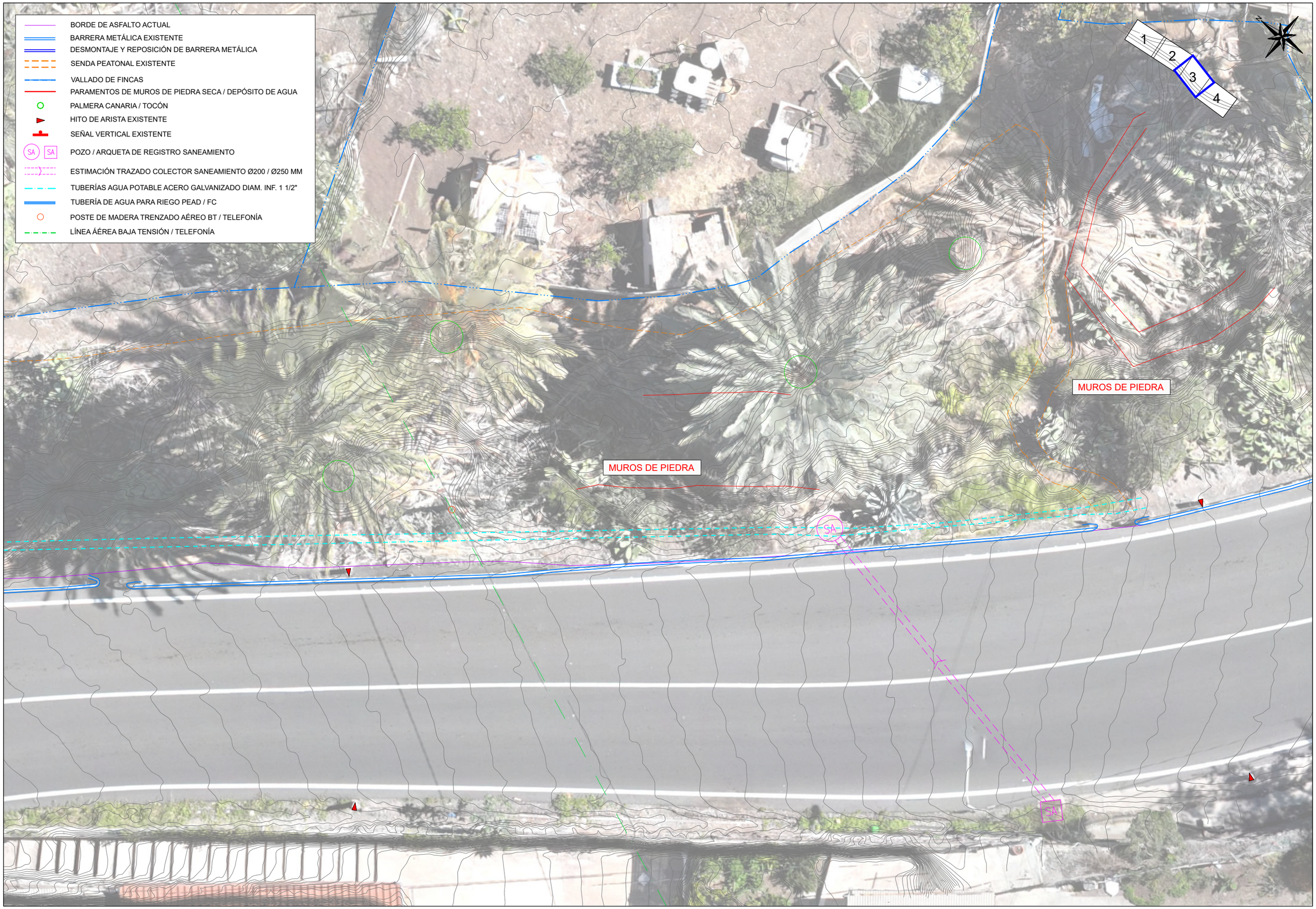
Isla de Gran Canaria

PROMOTOR : Cabildo de Gran Canaria VICEPRESIDENCIA PRIMERA Y CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS, ARQUITECTURA Y VIVIENDA	EL INGENIERO AUTOR : D. ALEJANDRO TAMASO NAVARRO INGENIERO CIVIL / I.T.O.P. - COLEGIADO Nº 13.946 i2 INGENIERÍA	LA INGENIERA DIRECTORA DEL PROYECTO: DÑA. Mª CRISTINA DÍAZ MUÑOZ INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS	V.B. EL INGENIERO JEFE DE SERVICIO: D. ORLANDO M. HERNÁNDEZ GARCÍA INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	ESCALA : 1:10.000	TÍTULO : ESTABILIZACIÓN DE TALUD EN LA CARRETERA GC-200 P.K. 38+450 M.I. (T.M. LA ALDEA DE SAN NICOLÁS)	DESIGNACIÓN : SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	Nº PLANO : 1	FECHA : JULIO 2025 HOJA 01 DE 01

PROMOTOR : Cabildo de Gran Canaria — VICEPRESIDENCIA PRIMERA Y CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS, ARQUITECTURA Y VIVIENDA	EL INGENIERO AUTOR : D. ALEJANDRO DAMASO NAVARRO, INGENIERO CIVIL / I.T.O.P. - COLEGIADO Nº 13.946 — i2 INGENIERÍA	LA INGENIERA DIRECTORA DEL PROYECTO: DÑA. M.ª CRISTINA DÍAZ MUÑOZ, INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS	V.B. EL INGENIERO JEFE DE SERVICIO: D. ORLANDO M. HERNÁNDEZ GARCÍA, INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	ESCALA : 1:100	TÍTULO : ESTABILIZACIÓN DE TALUD EN LA CARRETERA GC-200 P.K. 38+450 M.I. (T.M. LA ALDEA DE SAN NICOLÁS)	DESIGNACIÓN : PLANTA DE ESTADO ACTUAL	Nº PLANO : 2	FECHA : JULIO 2025 — HOJA 01 DE 04



PROMOTOR : Cabildo de Gran Canaria — VICEPRESIDENCIA PRIMERA Y CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS, ARQUITECTURA Y VIVIENDA	EL INGENIERO AUTOR : D. ALEJANDRO DAMASO NAVARRO, INGENIERO CIVIL / I.T.O.P. - COLEGIADO Nº 13.946 — i2 INGENIERÍA	LA INGENIERA DIRECTORA DEL PROYECTO: DÑA. M.ª CRISTINA DÍAZ MUÑOZ, INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS	V.B. EL INGENIERO JEFE DE SERVICIO: D. ORLANDO M. HERNÁNDEZ GARCÍA, INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	ESCALA : 1:100	TÍTULO : ESTABILIZACIÓN DE TALUD EN LA CARRETERA GC-200 P.K. 38+450 M.I. (T.M. LA ALDEA DE SAN NICOLÁS)	DESIGNACIÓN : PLANTA DE ESTADO ACTUAL	Nº PLANO : 2	FECHA : JULIO 2025 — HOJA 02 DE 04



PROMOTOR : Cabildo de Gran Canaria VICEPRESIDENCIA PRIMERA Y CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS, ARQUITECTURA Y VIVIENDA	EL INGENIERO AUTOR : D. ALEJANDRO DAMASO NAVARRO INGENIERO CIVIL / I.T.O.P. - COLEGIADO Nº 13.946 i2INGENIERÍA	LA INGENIERA DIRECTORA DEL PROYECTO: DÑA. M.ª CRISTINA DÍAZ MUÑOZ INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS	V.B. EL INGENIERO JEFE DE SERVICIO: D. ORLANDO M. HERNÁNDEZ GARCÍA INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	ESCALA : 1:100	TÍTULO : ESTABILIZACIÓN DE TALUD EN LA CARRETERA GC-200 P.K. 38+450 M.I. (T.M. LA ALDEA DE SAN NICOLÁS)	DESIGNACIÓN : PLANTA DE ESTADO ACTUAL	Nº PLANO : 2	FECHA : JULIO 2025 HOJA 03 DE 04

PROMOTOR : Cabildo de Gran Canaria VICEPRESIDENCIA PRIMERA Y CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS, ARQUITECTURA Y VIVIENDA	EL INGENIERO AUTOR : D. ALEJANDRO TAMASO NAVARRO INGENIERO CIVIL / I.T.O.P. - COLEGIADO Nº 13.946 i2INGENIERÍA	LA INGENIERA DIRECTORA DEL PROYECTO: DÑA. M.ª CRISTINA DÍAZ MUÑOZ INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS	V.B. EL INGENIERO JEFE DE SERVICIO: D. ORLANDO M. HERNÁNDEZ GARCÍA INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	ESCALA : 1:100	TÍTULO : ESTABILIZACIÓN DE TALUD EN LA CARRETERA GC-200 P.K. 38+450 M.I. (T.M. LA ALDEA DE SAN NICOLÁS)	DESIGNACIÓN : PLANTA DE ESTADO ACTUAL	Nº PLANO : 2	FECHA : JULIO 2025 HOJA 04 DE 04

MICROPILOTE VERTICAL ARMADURA TUBULAR ACERO N-80 INYECCIÓN I.U. CON LECHADA CEMENTO FCK 25 MPA

ANCLAJE PASIVO CON MICROPILOTE INCLINADO ARM. TUBULAR ACERO N-80 INYECCIÓN I.U. CON LECHADA CEMENTO FCK 25 MPA

VIGA DE ATADO CABEZA MICROPILOTES HORM. ARMADO HA-30/B/20/XC4 CON ACERO B500S

BORDE DE ASFALTO ACTUAL

SENDA PEATONAL EXISTENTE

VALLADO DE FINCAS

PARAMENTOS DE MUROS DE PIEDRA SECA / DEPÓSITO DE AGUA

BARRERA METÁLICA EXISTENTE

PALMERA CANARIA / TOCÓN

HITO DE ARISTA EXISTENTE

SEÑAL VERTICAL EXISTENTE

SA SA POZO / ARQUETA DE REGISTRO SANEAMIENTO

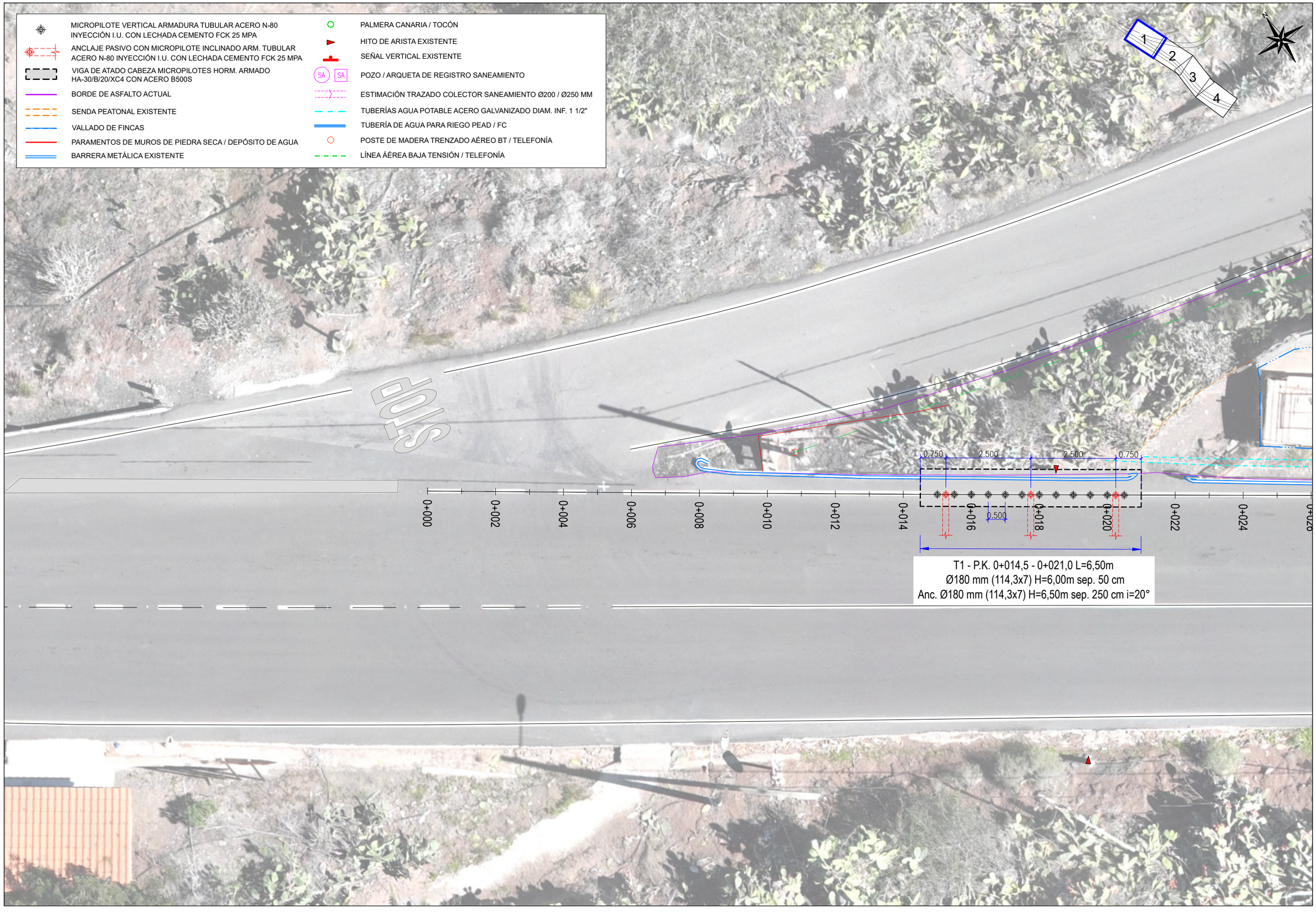
ESTIMACIÓN TRAZADO COLECTOR SANEAMIENTO Ø200 / Ø250 MM

TUBERÍAS AGUA POTABLE ACERO GALVANIZADO DIAM. INF. 1 1/2"

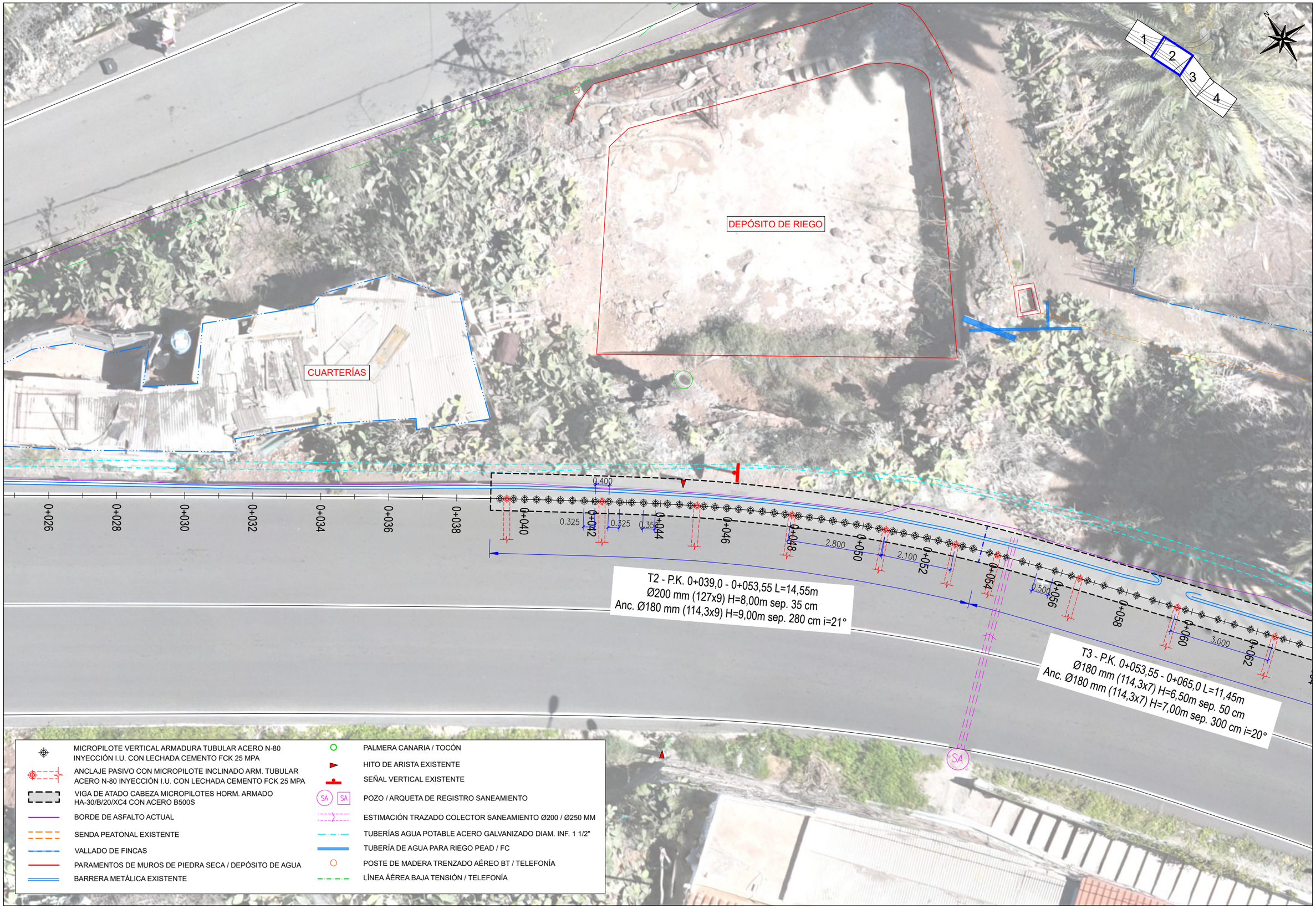
TUBERÍA DE AGUA PARA RIEGO PEAD / FC

POSTE DE MADERA TRENZADO AÉREO BT / TELEFONÍA

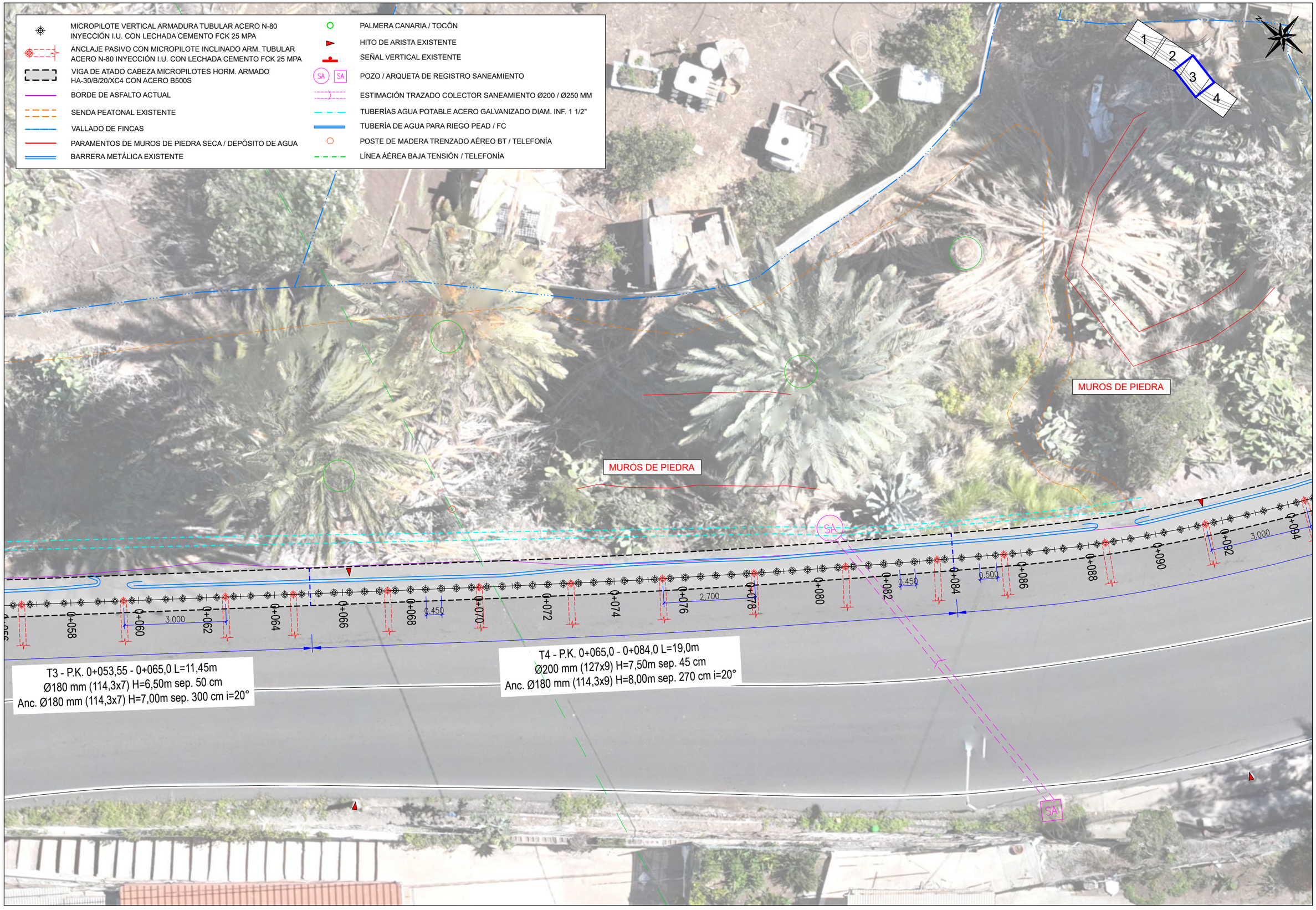
LÍNEA ÁÉREA BAJA TENSIÓN / TELEFONÍA



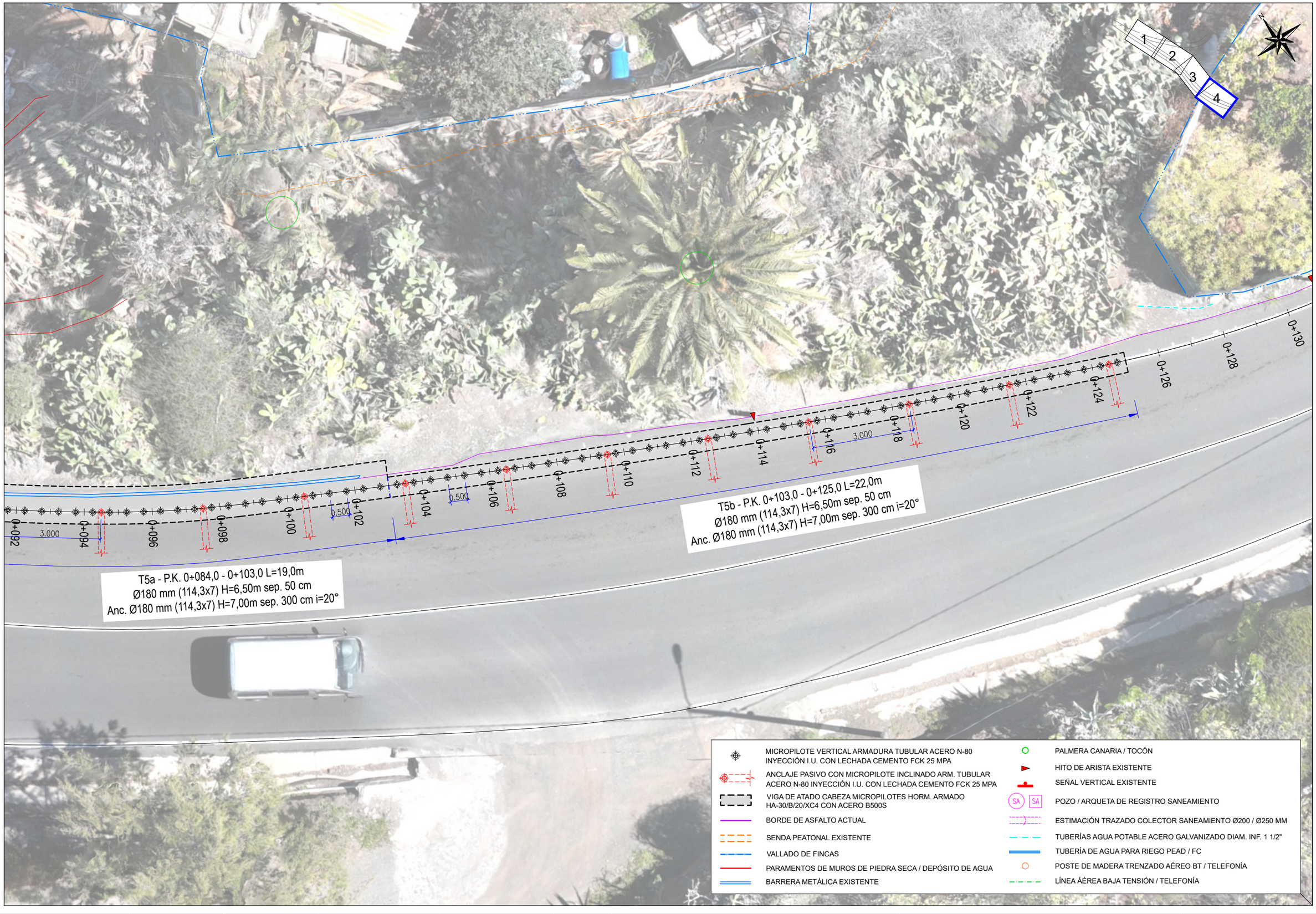
PROMOTOR : Cabildo de Gran Canaria — Vicepresidencia Primera y Consejería de Obras Públicas e Infraestructuras, Arquitectura y Vivienda	EL INGENIERO AUTOR : D. ALEJANDRO DAMASO NAVARRO, INGENIERO CIVIL / I.T.O.P. - COLEGIADO Nº 13.946 — i2 INGENIERÍA	LA INGENIERA DIRECTORA DEL PROYECTO: DÑA. M.ª CRISTINA DÍAZ MUÑOZ, INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS	V.B. EL INGENIERO JEFE DE SERVICIO: D. ORLANDO M. HERNÁNDEZ GARCÍA, INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	ESCALA : 1:100	TÍTULO : ESTABILIZACIÓN DE TALUD EN LA CARRETERA GC-200 P.K. 38+450 M.I. (T.M. LA ALDEA DE SAN NICOLÁS)	DESIGNACIÓN : PLANTA GENERAL DE ACTUACIONES PANTALLA DE MICROPILOTES	Nº PLANO : 3	FECHA : JULIO 2025 — HOJA 01 DE 04



PROMOTOR : Cabildo de Gran Canaria — VICEPRESIDENCIA PRIMERA Y CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS, ARQUITECTURA Y VIVIENDA	EL INGENIERO AUTOR : D. ALEJANDRO DAMASO NAVARRO, INGENIERO CIVIL / I.T.O.P. - COLEGIADO Nº 13.946 — i2 INGENIERÍA	LA INGENIERA DIRECTORA DEL PROYECTO: DÑA. M.ª CRISTINA DÍAZ MUÑOZ, INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS	V.B. EL INGENIERO JEFE DE SERVICIO: D. ORLANDO M. HERNÁNDEZ GARCÍA, INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	ESCALA : 1:100	TÍTULO : ESTABILIZACIÓN DE TALUD EN LA CARRETERA GC-200 P.K. 38+450 M.I. (T.M. LA ALDEA DE SAN NICOLÁS)	DESIGNACIÓN : PLANTA GENERAL DE ACTUACIONES PANTALLA DE MICROPILOTES	Nº PLANO : 3	FECHA : JULIO 2025 — HOJA 02 DE 04

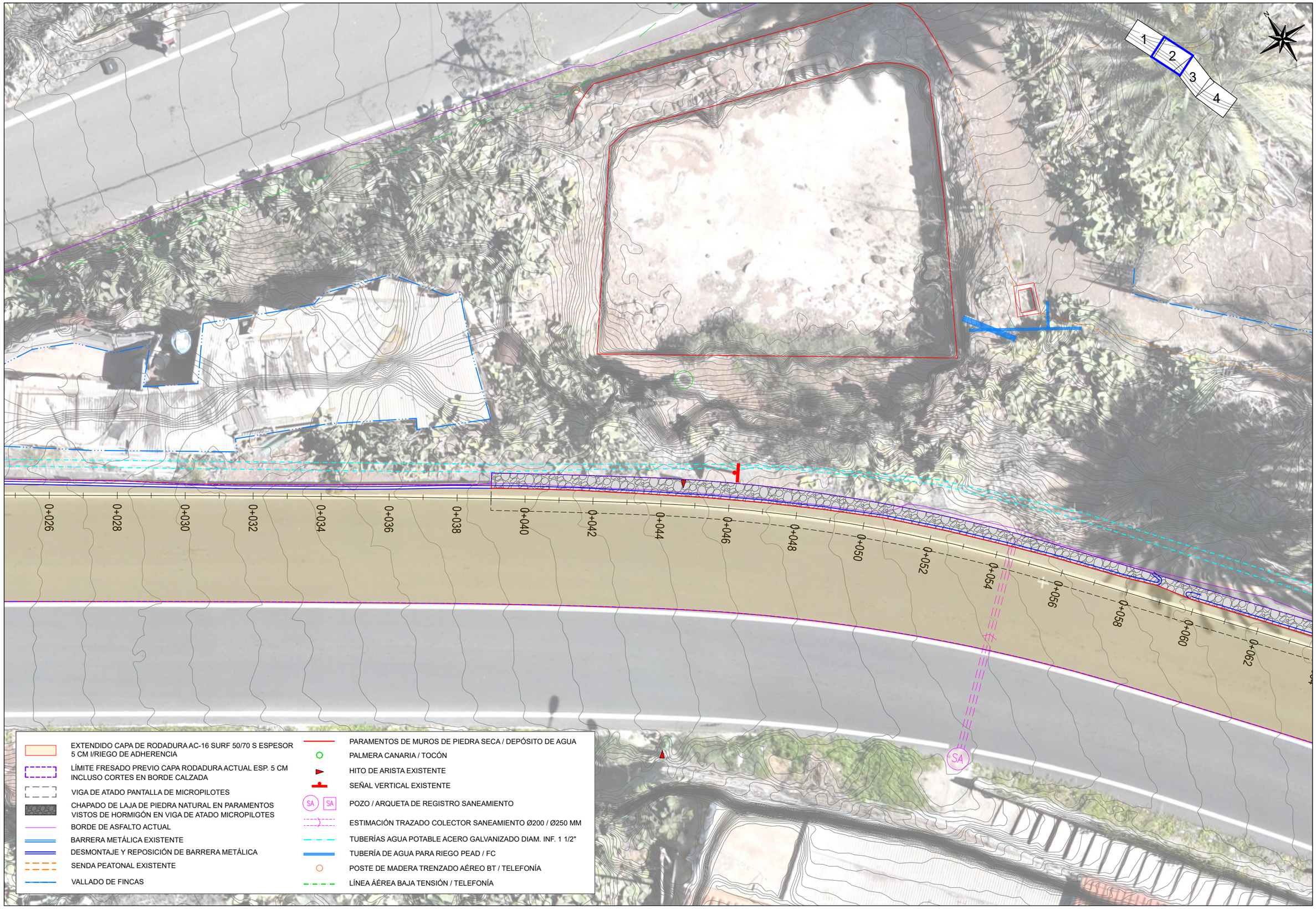


PROMOTOR :	EL INGENIERO AUTOR :	LA INGENIERA DIRECTORA DEL PROYECTO:	V.B. EL INGENIERO JEFE DE SERVICIO:	ESCALA :	TÍTULO :	DESIGNACIÓN :	Nº PLANO :	FECHA :
Cabildo de Gran Canaria — VICEPRESIDENCIA PRIMERA Y CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS, ARQUITECTURA Y VIVIENDA	D. ALEJANDRO DAMASO NAVARRO — INGENIERO CIVIL / I.T.O.P. - COLEGIADO Nº 13.946 — i2 INGENIERÍA	DÑA. M.ª CRISTINA DÍAZ MUÑOZ — INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS	D. ORLANDO M. HERNÁNDEZ GARCÍA — INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	1:100	ESTABILIZACIÓN DE TALUD EN LA CARRETERA GC-200 P.K. 38+450 M.I. (T.M. LA ALDEA DE SAN NICOLÁS)	PLANTA GENERAL DE ACTUACIONES PANTALLA DE MICROPILOTES	3	JULIO 2025 — HOJA 03 DE 04

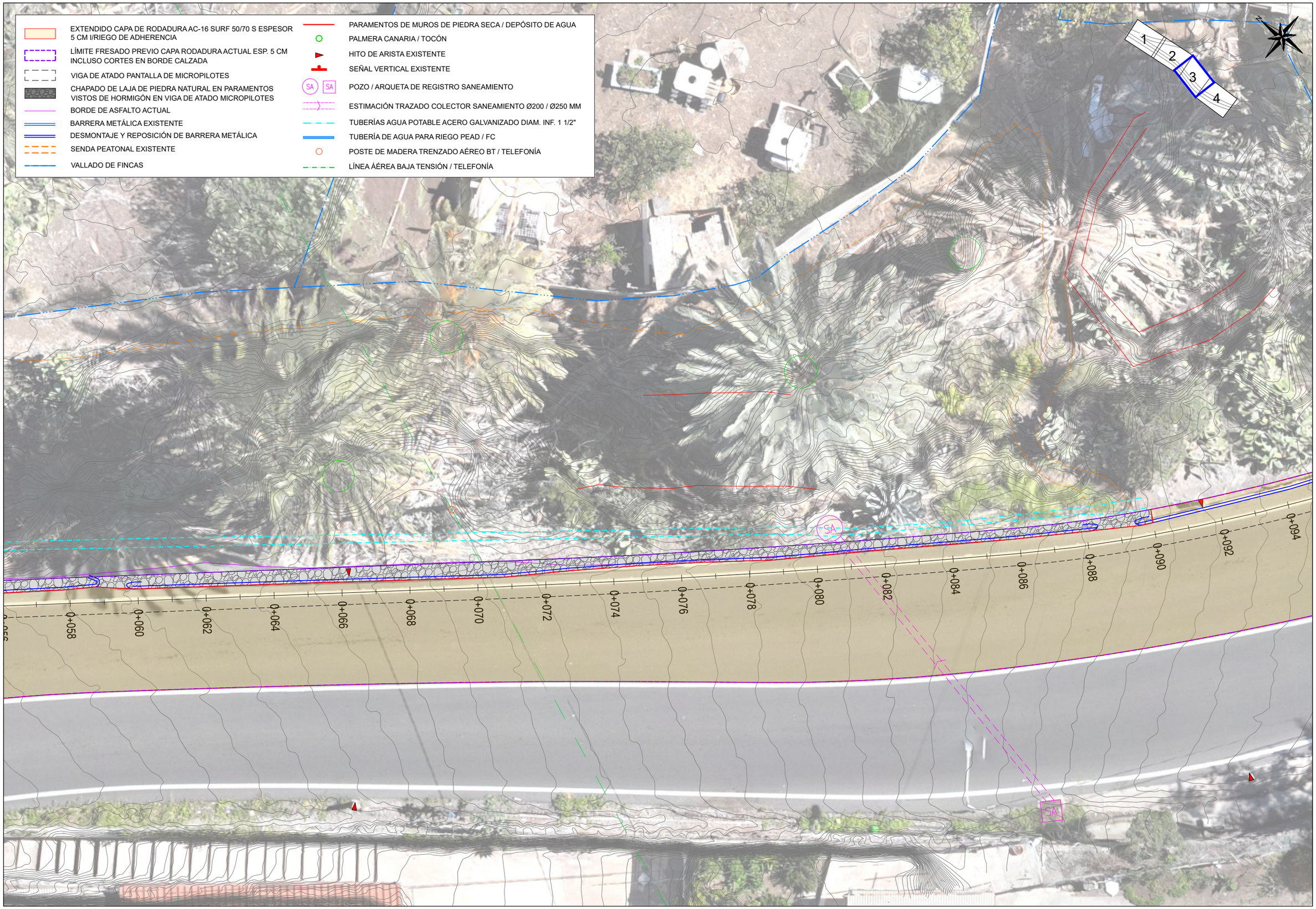


PROMOTOR : Cabildo de Gran Canaria — VICEPRESIDENCIA PRIMERA Y CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS, ARQUITECTURA Y VIVIENDA	EL INGENIERO AUTOR : D. ALEJANDRO DAMASO NAVARRO, INGENIERO CIVIL / I.T.O.P. - COLEGIADO Nº 13.946 — i2 INGENIERÍA	LA INGENIERA DIRECTORA DEL PROYECTO: DÑA. M.ª CRISTINA DÍAZ MUÑOZ, INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS	V.B. EL INGENIERO JEFE DE SERVICIO: D. ORLANDO M. HERNÁNDEZ GARCÍA, INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	ESCALA : 1:100	TÍTULO : ESTABILIZACIÓN DE TALUD EN LA CARRETERA GC-200 P.K. 38+450 M.I. (T.M. LA ALDEA DE SAN NICOLÁS)	DESIGNACIÓN : PLANTA GENERAL DE ACTUACIONES PANTALLA DE MICROPILOTES	Nº PLANO : 3	FECHA : JULIO 2025 — HOJA 04 DE 04

PROMOTOR : Cabildo de Gran Canaria — VICEPRESIDENCIA PRIMERA Y CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS, ARQUITECTURA Y VIVIENDA	EL INGENIERO AUTOR : D. ALEJANDRO DAMASO NAVARRO, INGENIERO CIVIL / I.T.O.P. - COLEGIADO Nº 13.946 — i2 INGENIERÍA	LA INGENIERA DIRECTORA DEL PROYECTO: DÑA. M.ª CRISTINA DÍAZ MUÑOZ, INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS	V.B. EL INGENIERO JEFE DE SERVICIO: D. ORLANDO M. HERNÁNDEZ GARCÍA, INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	ESCALA : 1:100	TÍTULO : ESTABILIZACIÓN DE TALUD EN LA CARRETERA GC-200 P.K. 38+450 M.I. (T.M. LA ALDEA DE SAN NICOLÁS)	DESIGNACIÓN : PLANTA DE ESTADO FINAL PAVIMENTACIÓN Y ACABADOS	Nº PLANO : 4	FECHA : JULIO 2025 — HOJA 01 DE 04

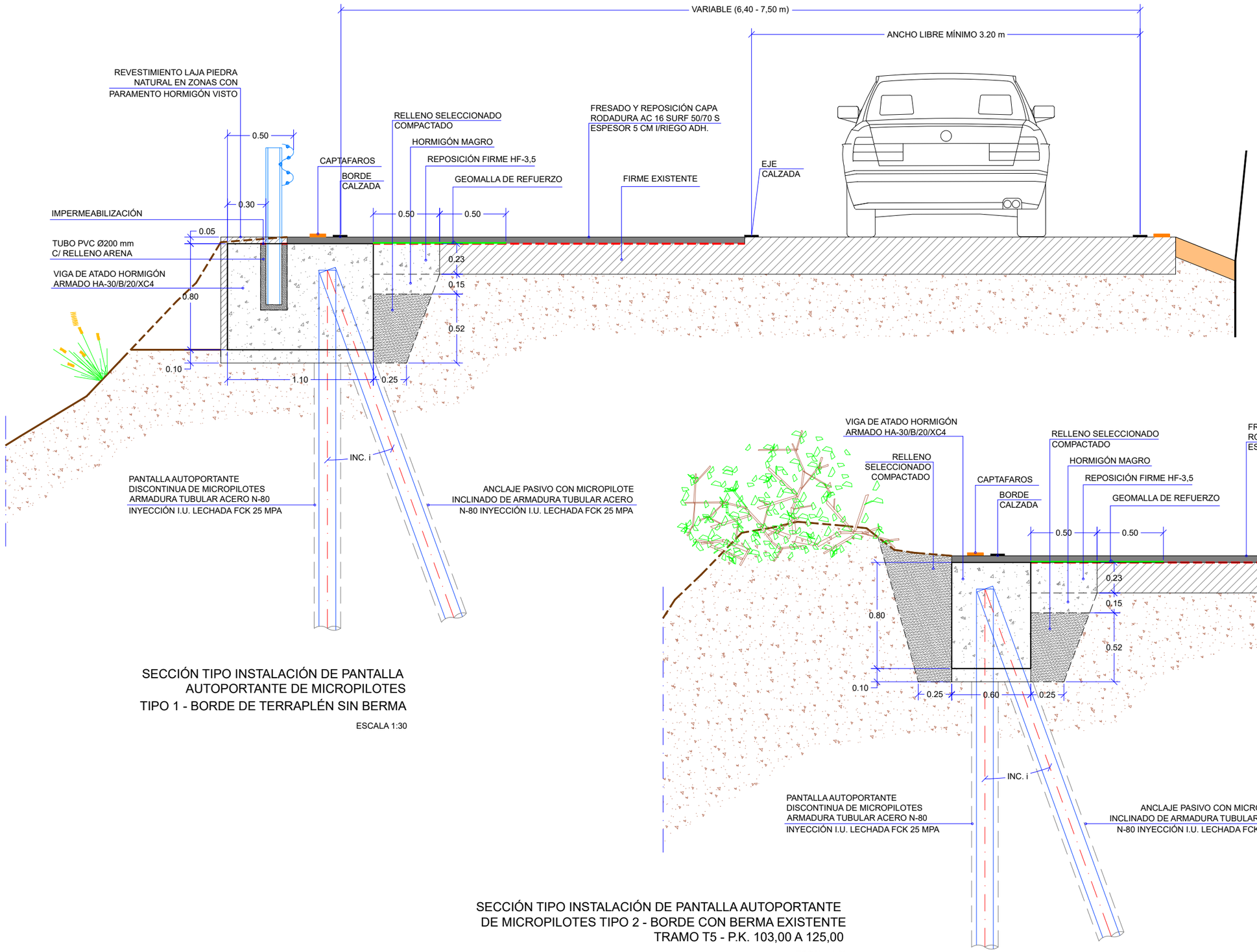


PROMOTOR : Cabildo de Gran Canaria — Vicepresidencia Primera y Consejería de Obras Públicas e Infraestructuras, Arquitectura y Vivienda	EL INGENIERO AUTOR : D. ALEJANDRO DAMASO NAVARRO, INGENIERO CIVIL / I.T.O.P. - COLEGIADO Nº 13.946 — i2 INGENIERÍA	LA INGENIERA DIRECTORA DEL PROYECTO: DÑA. M.ª CRISTINA DÍAZ MUÑOZ, INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS	V.B. EL INGENIERO JEFE DE SERVICIO: D. ORLANDO M. HERNÁNDEZ GARCÍA, INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	ESCALA : 1:100	TÍTULO : ESTABILIZACIÓN DE TALUD EN LA CARRETERA GC-200 P.K. 38+450 M.I. (T.M. LA ALDEA DE SAN NICOLÁS)	DESIGNACIÓN : PLANTA DE ESTADO FINAL PAVIMENTACIÓN Y ACABADOS	Nº PLANO : 4	FECHA : JULIO 2025 — HOJA 02 DE 04



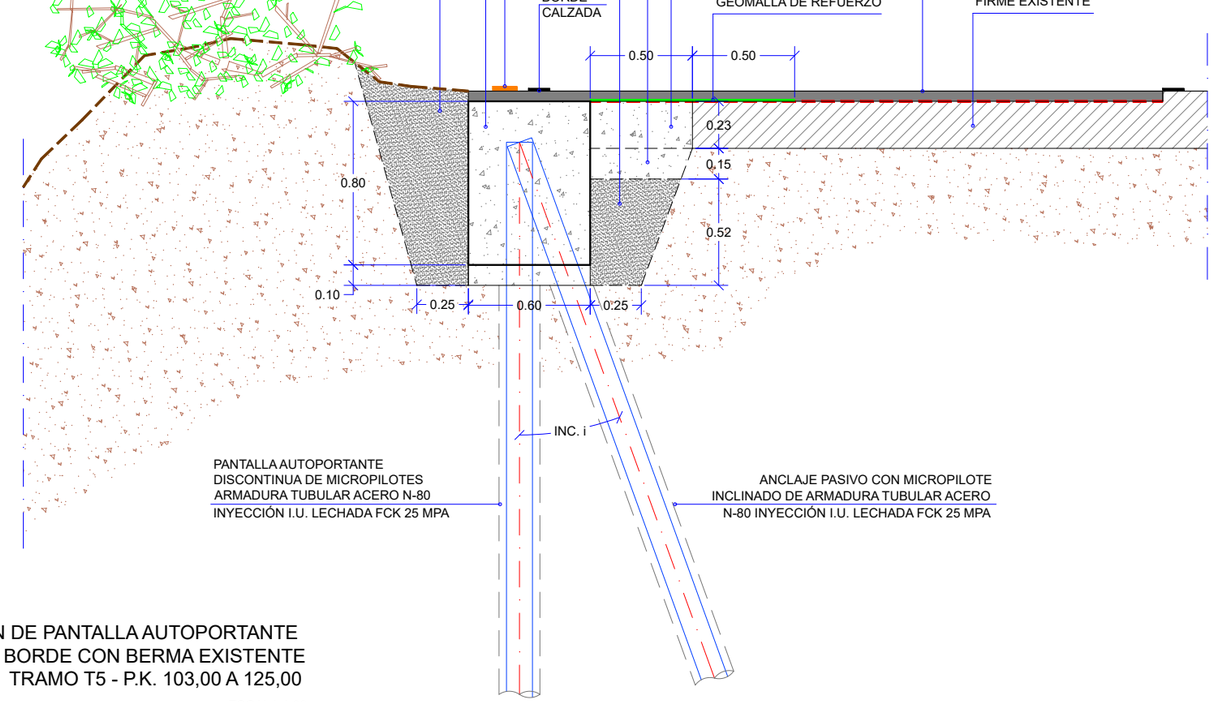
PROMOTOR : Cabildo de Gran Canaria — VICEPRESIDENCIA PRIMERA Y CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS, ARQUITECTURA Y VIVIENDA	EL INGENIERO AUTOR : D. ALEJANDRO DAMASO NAVARRO, INGENIERO CIVIL / I.T.O.P. - COLEGIADO Nº 13.946 — i2INGENIERÍA	LA INGENIERA DIRECTORA DEL PROYECTO: DÑA. M.ª CRISTINA DÍAZ MUÑOZ, INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS	V.B. EL INGENIERO JEFE DE SERVICIO: D. ORLANDO M. HERNÁNDEZ GARCÍA, INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	ESCALA : 1:100	TÍTULO : ESTABILIZACIÓN DE TALUD EN LA CARRETERA GC-200 P.K. 38+450 M.I. (T.M. LA ALDEA DE SAN NICOLÁS)	DESIGNACIÓN : PLANTA DE ESTADO FINAL PAVIMENTACIÓN Y ACABADOS	Nº PLANO : 4	FECHA : JULIO 2025 — HOJA 03 DE 04

PROMOTOR : Cabildo de Gran Canaria — VICEPRESIDENCIA PRIMERA Y CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS, ARQUITECTURA Y VIVIENDA	EL INGENIERO AUTOR : D. ALEJANDRO BRAVO NAVARRO, INGENIERO CIVIL / I.T.O.P. - COLEGIADO Nº 13.946 — i2 INGENIERÍA	LA INGENIERA DIRECTORA DEL PROYECTO: DÑA. M.ª CRISTINA DÍAZ MUÑOZ, INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS	V.B. EL INGENIERO JEFE DE SERVICIO: D. ORLANDO M. HERNÁNDEZ GARCÍA, INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	ESCALA : 1:100	TÍTULO : ESTABILIZACIÓN DE TALUD EN LA CARRETERA GC-200 P.K. 38+450 M.I. (T.M. LA ALDEA DE SAN NICOLÁS)	DESIGNACIÓN : PLANTA DE ESTADO FINAL PAVIMENTACIÓN Y ACABADOS	Nº PLANO : 4	FECHA : JULIO 2025 — HOJA 04 DE 04



SECCIÓN TIPO INSTALACIÓN DE PANTALLA AUTOPORTANTE DE MICROPILOTES
TIPO 1 - BORDE DE TERRAPLÉN SIN BERMA

ESCALA 1:30

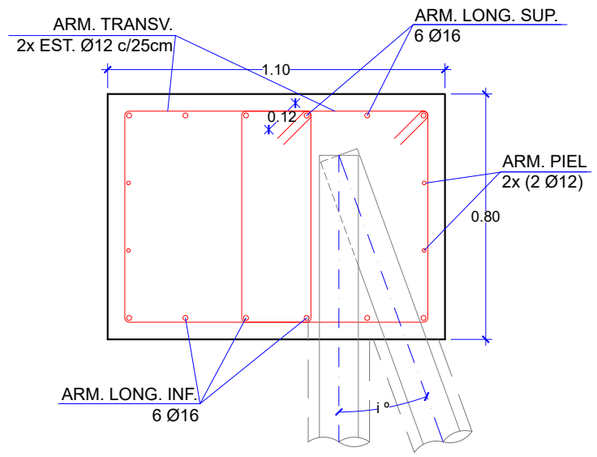


SECCIÓN TIPO INSTALACIÓN DE PANTALLA AUTOPORTANTE DE MICROPILOTES TIPO 2 - BORDE CON BERMA EXISTENTE
TRAMO T5 - P.K. 103,00 A 125,00

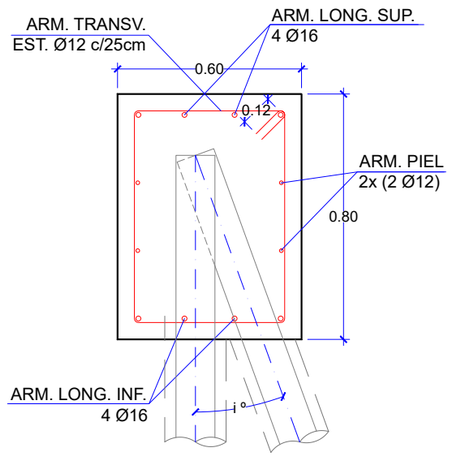
ESCALA 1:30

PROMOTOR : Cabildo de Gran Canaria — VICEPRESIDENCIA PRIMERA Y CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS, ARQUITECTURA Y VIVIENDA	EL INGENIERO AUTOR : D. ALEJANDRO TAMASO NAVARRO, INGENIERO CIVIL / I.T.O.P. - COLEGIADO Nº 13.946 — i2 INGENIERÍA	LA INGENIERA DIRECTORA DEL PROYECTO: DÑA. M.ª CRISTINA DÍAZ MUÑOZ, INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS	V.B. EL INGENIERO JEFE DE SERVICIO: D. ORLANDO M. HERNÁNDEZ GARCÍA, INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	ESCALA : INDICADAS	TÍTULO : ESTABILIZACIÓN DE TALUD EN LA CARRETERA GC-200 P.K. 38+450 M.I. (T.M. LA ALDEA DE SAN NICOLÁS)	DESIGNACIÓN : SECCIONES TIPO Y DETALLES CONSTRUCTIVOS	Nº PLANO : 5	FECHA : JULIO 2025 — HOJA 01 DE 02

PANTALLA DE MICROPILOTES										ANCLAJES PASIVOS			
Tramo	**Viga de atado**	**Sección viga (cm)**	**Longitud tramo pantalla (m)**	**Diámetro micropilote (mm)**	**Armadura micropilote vertical**	**Altura a salvar (m)**	**Prof. empotram. (m)**	**Long. micropilote vertical (m)**	**Separación micropilote vert. (m)**	**Diámetro micropilote inclinado (mm)**	**Armadura micropilote inclinado**	**Long. micropilote inclinado (m)**	**Separación micro inclinado (m)**
T1	Tipo 1	110x80	6.50	180	114,3 x 7 mm	3.00	3.00	6.00	0.50	180	114,3 x 7 mm	6.50	2.50
T2	Tipo 1	110x80	14.55	200	127 x 9 mm	4.90	3.10	8.00	0.35	180	114,3 x 9 mm	9.00	2.80
T3	Tipo 1	110x80	11.45	180	114,3 x 7 mm	3.50	3.00	6.50	0.50	180	114,3 x 7 mm	7.00	3.00
T4	Tipo 1	110x80	19.00	200	127 x 9 mm	4.40	3.10	7.50	0.45	180	114,3 x 9 mm	8.00	2.70
T5a	Tipo 1	110x80	19.00	180	114,3 x 7 mm	3.50	3.00	6.50	0.50	180	114,3 x 7 mm	7.00	3.00
T5b	Tipo 2	60x80	22.00	180	114,3 x 7 mm	3.50	3.00	6.50	0.50	180	114,3 x 7 mm	7.00	3.00

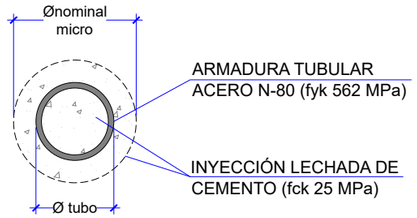


SECCIÓN VIGA TIPO 1



SECCIÓN VIGA TIPO 2

DEFINICIÓN ARMADO VIGA DE ATADO PANTALLA MICROPILOTES
ESCALA 1:20



SECCIÓN TIPO DE MICROPILOTES
ESCALA 1:10

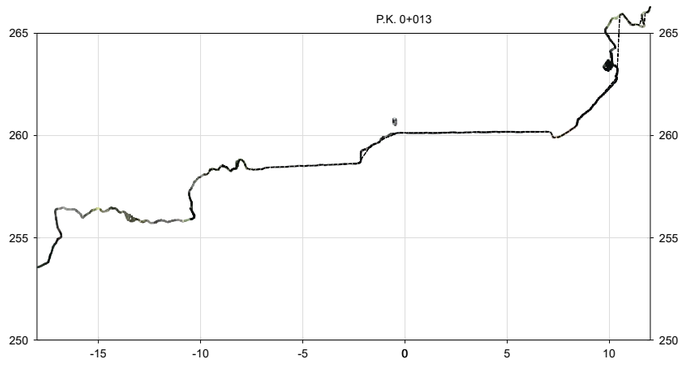
CUADRO DE CARACTERÍSTICAS (CÓDIGO ESTRUCTURAL)								
Vida útil nominal: **100 AÑOS**				**Nivel de control de la ejecución:** **NORMAL**				
Elemento estructural	**Clase de exposición**	**Hormigón / Cemento**		**Recubrimiento nominal (mm)**			**Acero**	
		Tipo	**Nivel de control**	**superior**	**lateral**	**inferior**	**Tipo**	**Exigencia**
Cimentación Vigas de atado	XC4	HA-30/B/20	ESTADÍSTICO	50	50	50	Barras B 500 S	Marcado CE o Distintivo calidad oficialmente reconocido
Lechada micropilotes	XC2	CEM II/A-P 42,5	ESTADÍSTICO	---	35	---		
Elemento estructural		**Acero**		**Resistencia característica (Mpa)**			**Acero**	
		Tipo	**Nivel de control**	**fyk nominal**	**fyd cálculo**	---	**Exigencia**	
Armadura tubular micropilotes		N-80	NORMAL	562	400	---	Marcado CE o Distintivo calidad oficialmente reconocido	

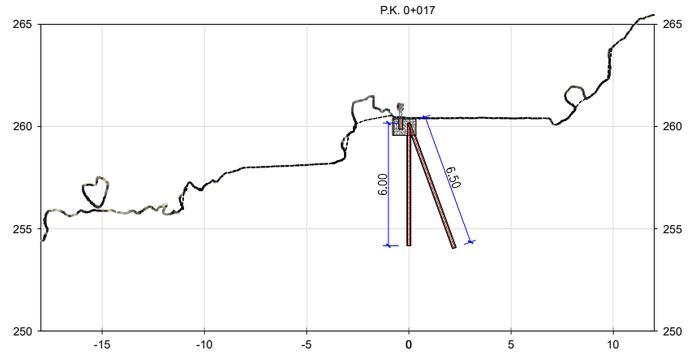
NOTA:
EN PIEZAS HORMIGONADAS CONTRA EL TERRENO, EL RECUBRIMIENTO MÍNIMO SERA DE 70 mm, SALVO QUE SE HAYA PREPARADO EL TERRENO Y DISPUESTO UN HORMIGÓN DE LIMPIEZA.

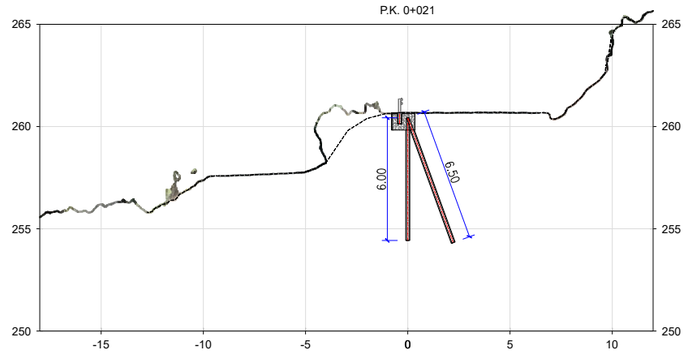
LONGITUDES DE ANCLAJE DE BARRAS CORRUGADAS EN PROLONGACIÓN RECTA CÓDIGO ESTRUCTURAL (ART. 49.5.1)							
	DIÁMETRO	8	10	12	16	20	25
HORMIGÓN HA-30	POSICIÓN I	25	30	35	45	55	85
ACERO B500-S	POSICIÓN II	30	40	45	60	75	115
LONGITUDES DE SOLAPO DE BARRAS CORRUGADAS EN TRACCIÓN CÓDIGO ESTRUCTURAL (ART. 49.5.2)							
	DIÁMETRO	8	10	12	16	20	25
HORMIGÓN HA-30	POSICIÓN I	40	50	60	80	100	165
ACERO B500-S	POSICIÓN II	60	75	90	115	150	230

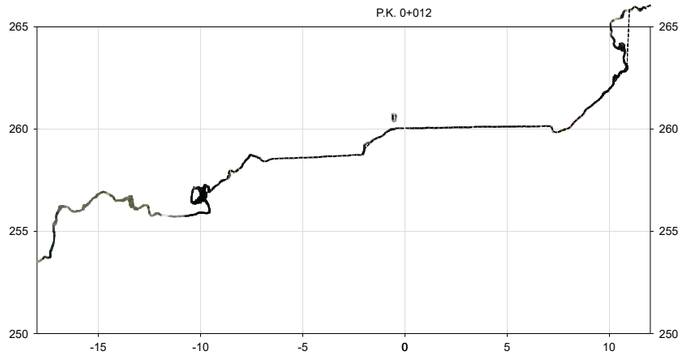
NOTAS:
- LONGITUDES CALCULADAS PARA UNA CANTIDAD DE BARRAS SOLAPADAS EN TRACCIÓN >50% EN UNA SECCIÓN SOBRE EL ÁREA TOTAL DE BARRAS. PARA CASOS PARTICULARES VER TABLA 49.5.2.2 DEL CÓD. ESTRUCTURAL.
- LAS LONGITUDES DE SOLAPO PARA BARRAS CORRUGADAS EN COMPRESIÓN SERÁN EQUIVALENTES A LAS LONGITUDES DE ANCLAJE EN PROLONGACIÓN RECTA
- POSICIÓN I (ADHERENCIA BUENA): PARA LAS ARMADURAS QUE DURANTE EL HORMIGONADO FORMAN CON LA HORIZONTAL UN ÁNGULO COMPRENDIDO ENTRE 45º Y 90º, O QUE EN CASO DE FORMAR UN ÁNGULO INFERIOR A 45º, ESTÁN SITUADAS EN LA MITAD INFERIOR DE LA SECCIÓN O A UNA DISTANCIA IGUAL O MAYOR A 30 CM DE LA CARA SUPERIOR DE UNA CAPA DE HORMIGONADO. SE APLICA GENERALMENTE A ARMADOS VERTICALES (PILARES, MUROS,...) Y CARAS INFERIORES DE ESTRUCTURA HORIZONTAL (FORJADOS, VIGAS, ...)
- POSICIÓN II (ADHERENCIA DEFICIENTE): PARA LAS ARMADURAS QUE DURANTE EL HORMIGONADO NO SE ENCUENTREN EN NINGUNO DE LOS CASOS ANTERIORES. SE APLICA GENERALMENTE PARA CARA SUPERIOR DE ESTRUCTURA HORIZONTAL (FORJADOS, VIGAS, ...)

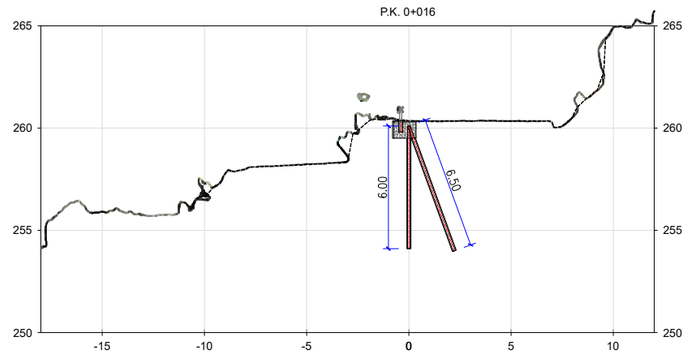
PROMOTOR : Cabildo de Gran Canaria — VICEPRESIDENCIA PRIMERA Y CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS, ARQUITECTURA Y VIVIENDA	EL INGENIERO AUTOR : D. ALEJANDRO DAMASO NAVARRO, INGENIERO CIVIL / I.T.O.P. - COLEGIADO Nº 13.946 — i2 INGENIERÍA	LA INGENIERA DIRECTORA DEL PROYECTO: DÑA. M.ª CRISTINA DÍAZ MUÑOZ, INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS	V.B. EL INGENIERO JEFE DE SERVICIO: D. ORLANDO M. HERNÁNDEZ GARCÍA, INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	ESCALA : INDICADAS	TÍTULO : ESTABILIZACIÓN DE TALUD EN LA CARRETERA GC-200 P.K. 38+450 M.I. (T.M. LA ALDEA DE SAN NICOLÁS)	DESIGNACIÓN : SECCIONES TIPO Y DETALLES CONSTRUCTIVOS	Nº PLANO : 5	FECHA : JULIO 2025 — HOJA 02 DE 02

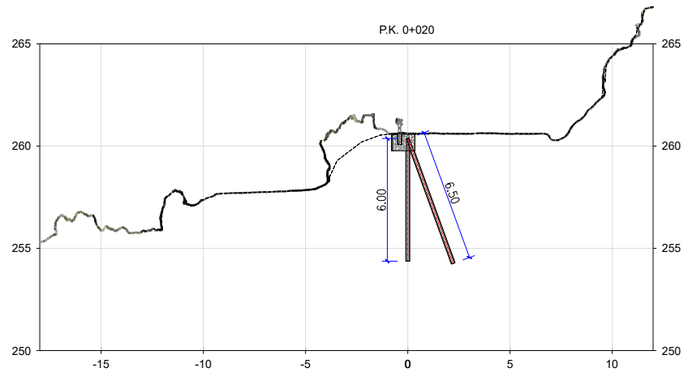


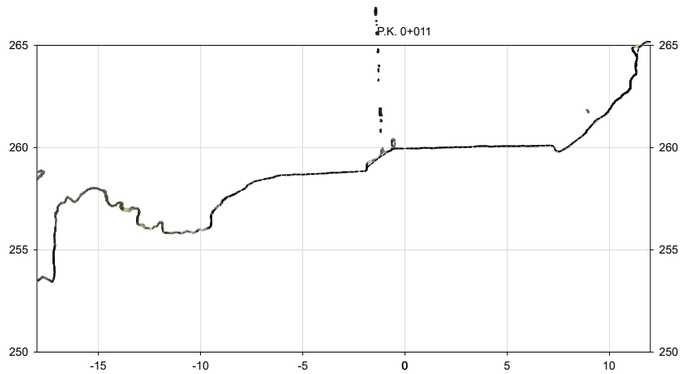


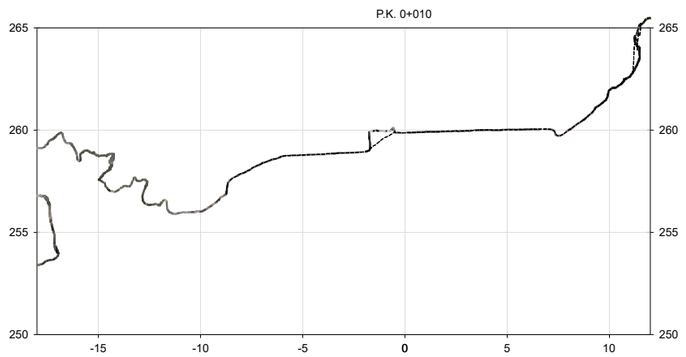


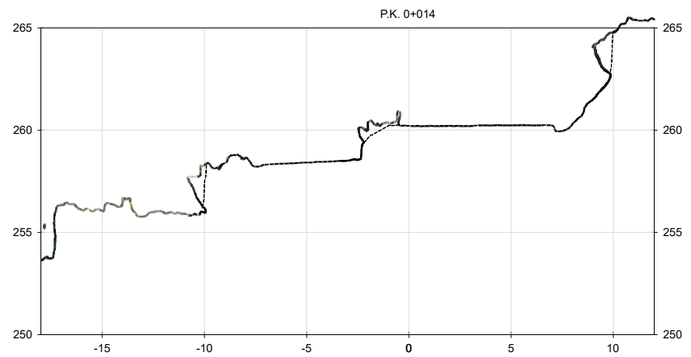


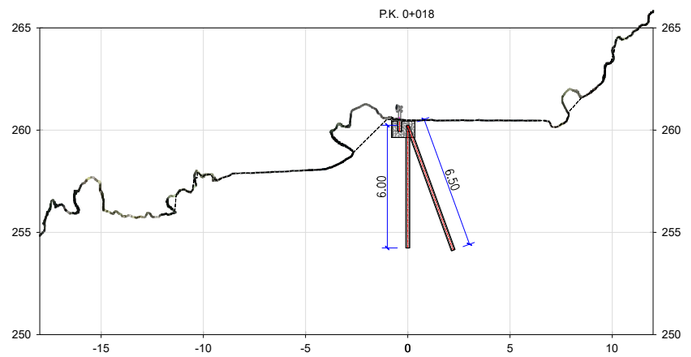










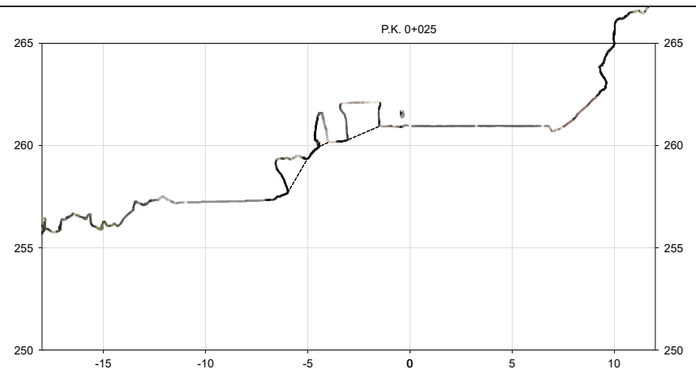


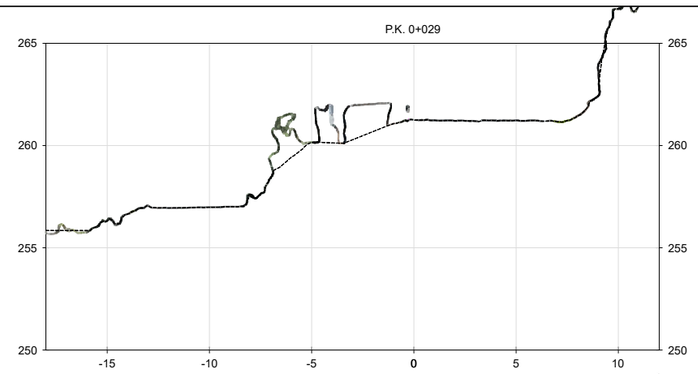
PERFILES TRANSVERSALES (1/10)

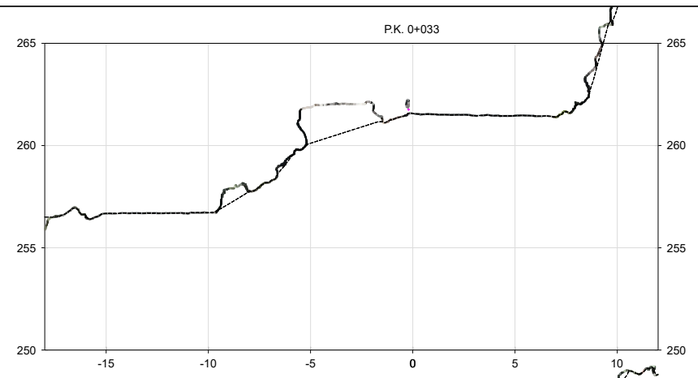
ESCALA 1:300

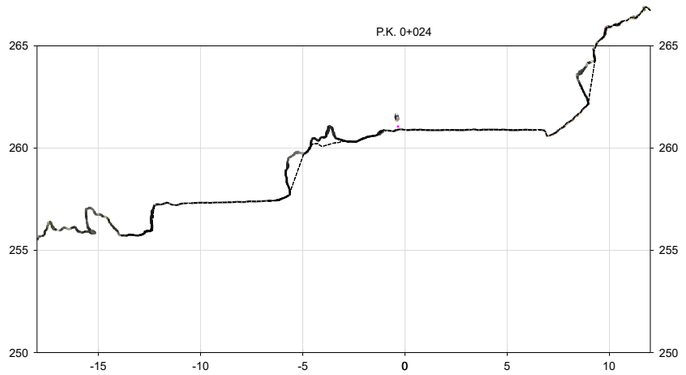
---------- PERFIL DEL TERRENO NATURAL (TRAZADO ESTIMADO EN ZONAS DE TALUD DEBIDO A LA FALTA DE DATOS EN NUBE DE PUNTOS POR LA COBERTURA VEGETAL EXISTENTE)

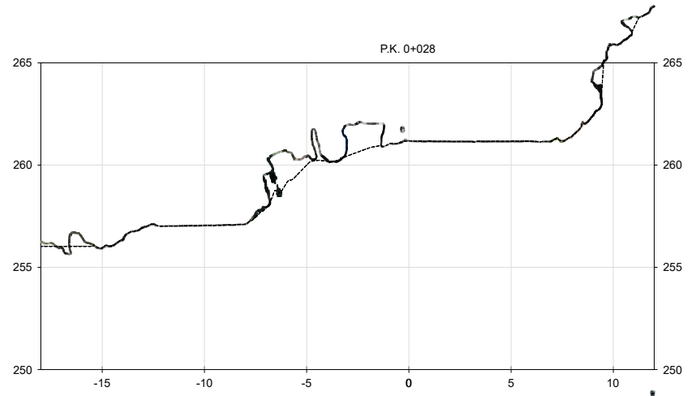
PROMOTOR : Cabildo de Gran Canaria — VICEPRESIDENCIA PRIMERA Y CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS, ARQUITECTURA Y VIVIENDA	EL INGENIERO AUTOR : D. ALEJANDRO DAMASO NAVARRO, INGENIERO CIVIL / I.T.O.P. - COLEGIADO Nº 13.946 — i2 INGENIERÍA	LA INGENIERA DIRECTORA DEL PROYECTO: DÑA. M.ª CRISTINA DÍAZ MUÑOZ, INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS	V.B. EL INGENIERO JEFE DE SERVICIO: D. ORLANDO M. HERNÁNDEZ GARCÍA, INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	ESCALA : 1:300	TÍTULO : ESTABILIZACIÓN DE TALUD EN LA CARRETERA GC-200 P.K. 38+450 M.I. (T.M. LA ALDEA DE SAN NICOLÁS)	DESIGNACIÓN : PERFILES TRANSVERSALES	Nº PLANO : 6 — FECHA : JULIO 2025 — HOJA 01 DE 10

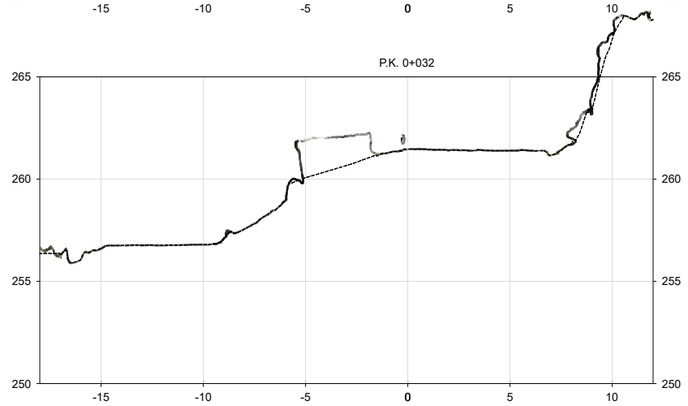


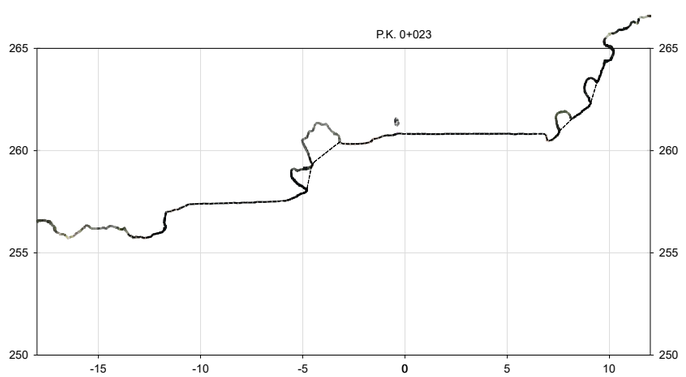


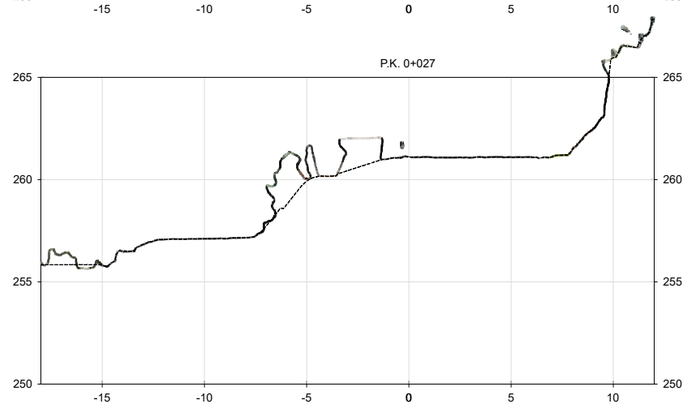


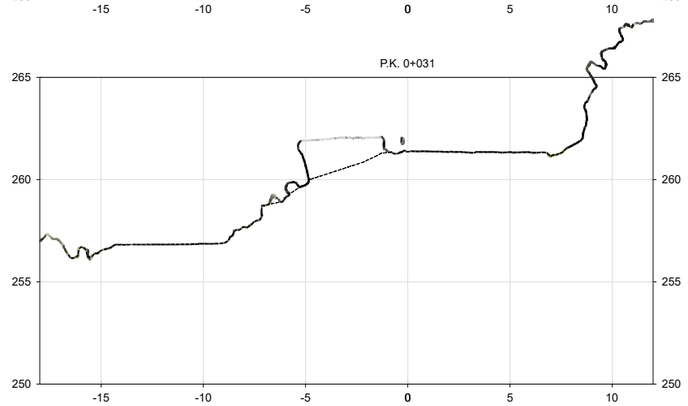


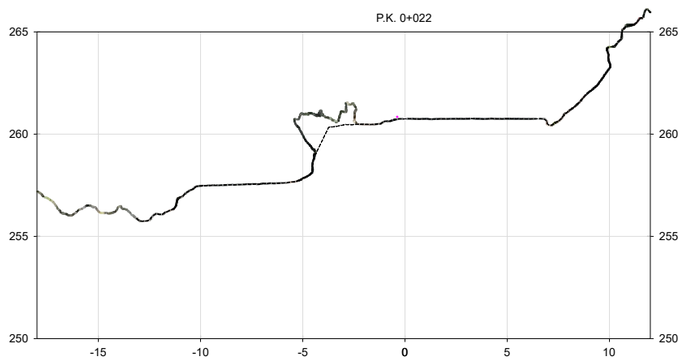


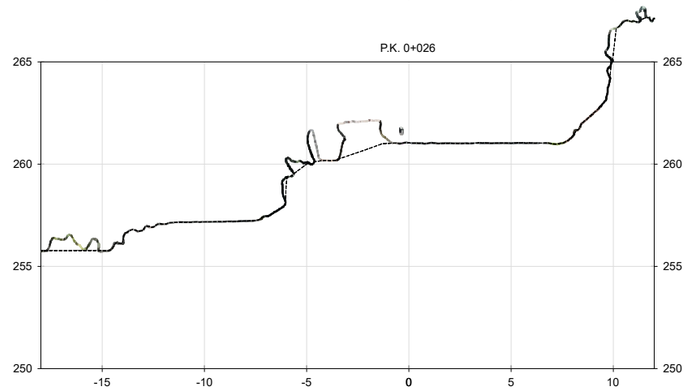


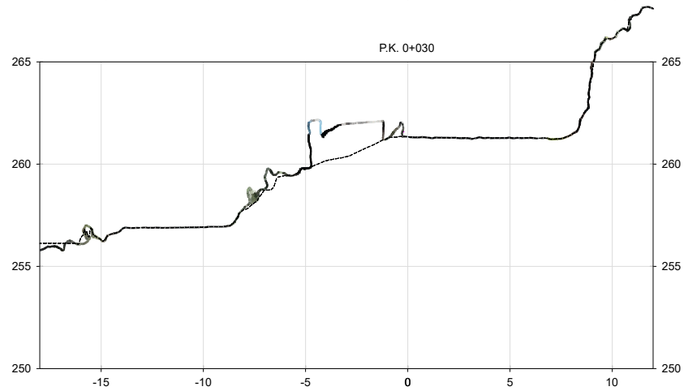










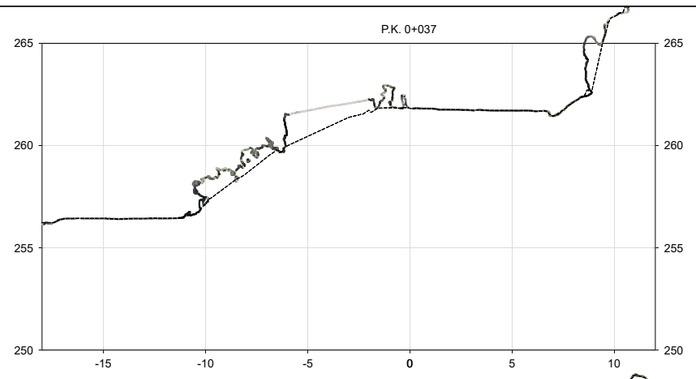


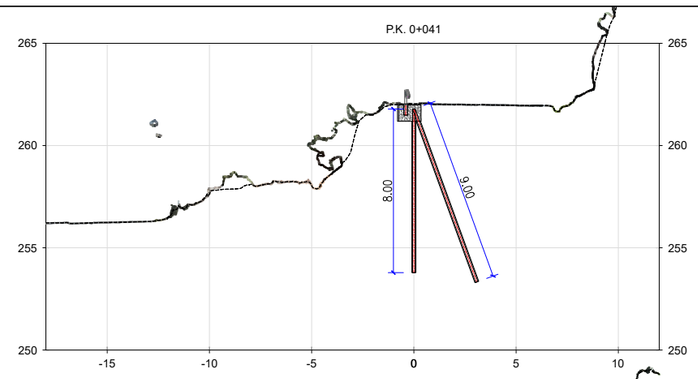
PERFILES TRANSVERSALES (2/10)

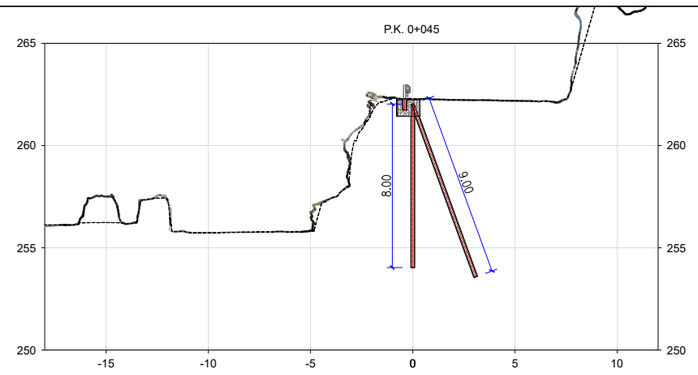
ESCALA 1:300

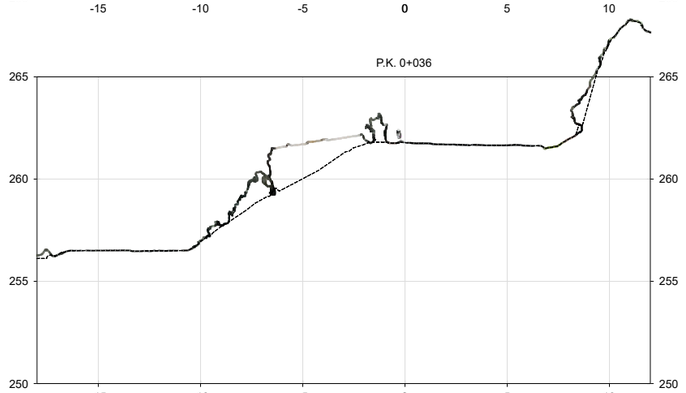
---------- PERFIL DEL TERRENO NATURAL (TRAZADO ESTIMADO EN ZONAS DE TALUD DEBIDO A LA FALTA DE DATOS EN NUBE DE PUNTOS POR LA COBERTURA VEGETAL EXISTENTE)

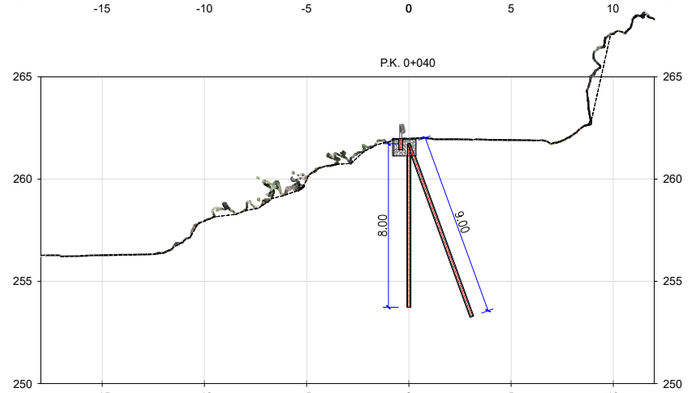
PROMOTOR : Cabildo de Gran Canaria — VICEPRESIDENCIA PRIMERA Y CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS, ARQUITECTURA Y VIVIENDA	EL INGENIERO AUTOR : D. ALEJANDRO BAMASO NAVARRO, INGENIERO CIVIL / I.T.O.P. - COLEGIADO Nº 13.946 — i2 INGENIERÍA	LA INGENIERA DIRECTORA DEL PROYECTO: DÑA. M.ª CRISTINA DÍAZ MUÑOZ, INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS	V.B. EL INGENIERO JEFE DE SERVICIO: D. ORLANDO M. HERNÁNDEZ GARCÍA, INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	ESCALA : 1:300	TÍTULO : ESTABILIZACIÓN DE TALUD EN LA CARRETERA GC-200 P.K. 38+450 M.I. (T.M. LA ALDEA DE SAN NICOLÁS)	DESIGNACIÓN : PERFILES TRANSVERSALES	Nº PLANO : 6	FECHA : JULIO 2025 — HOJA 02 DE 10

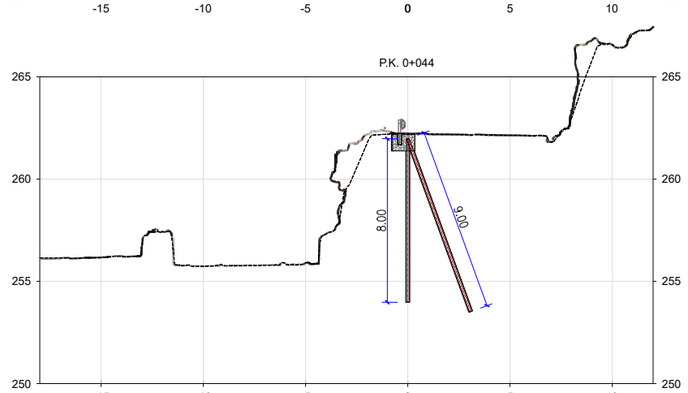


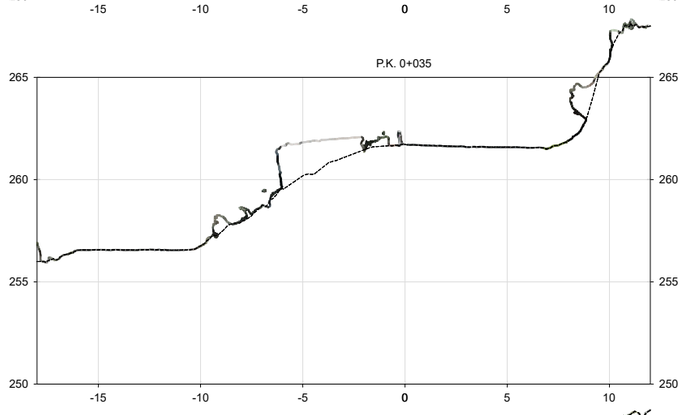


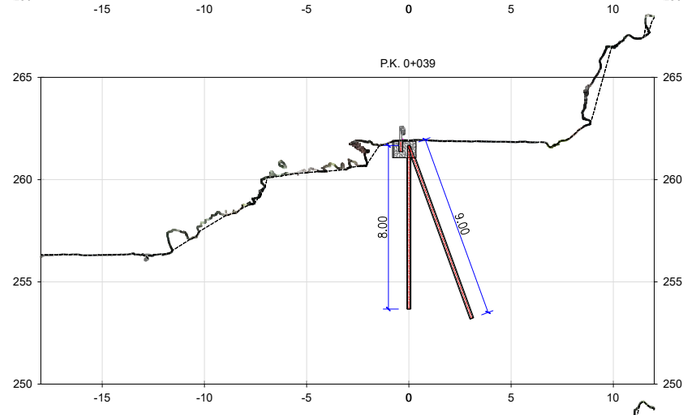


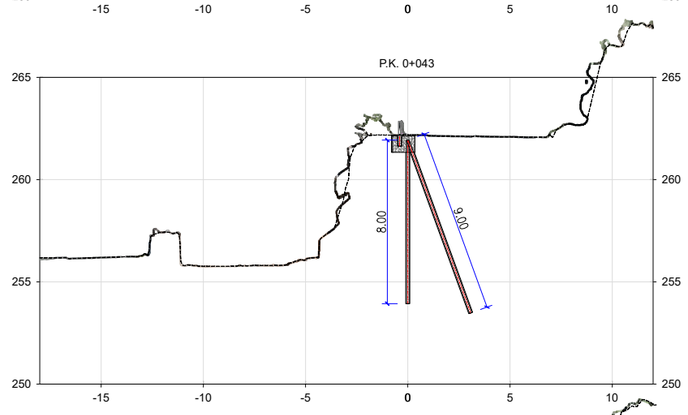


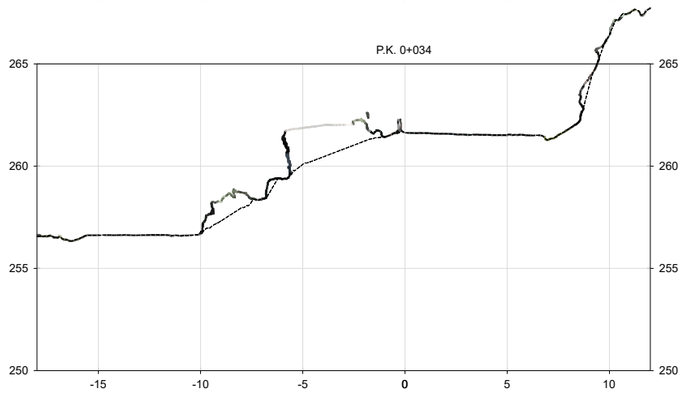


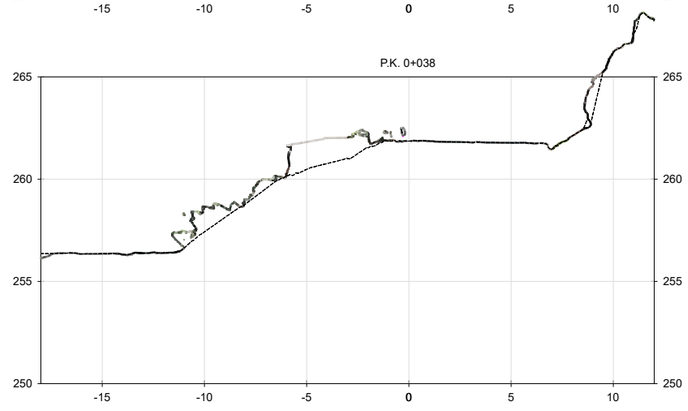


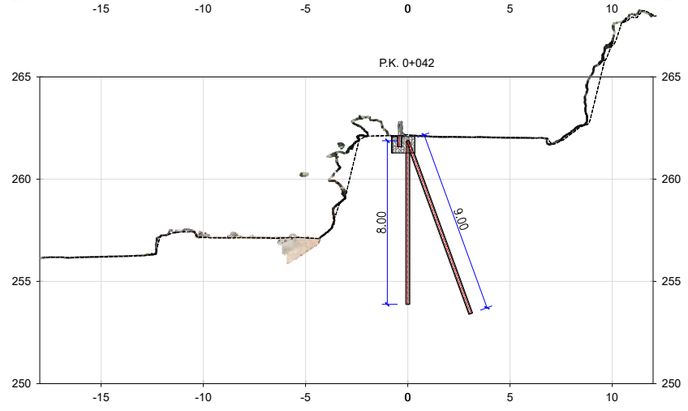










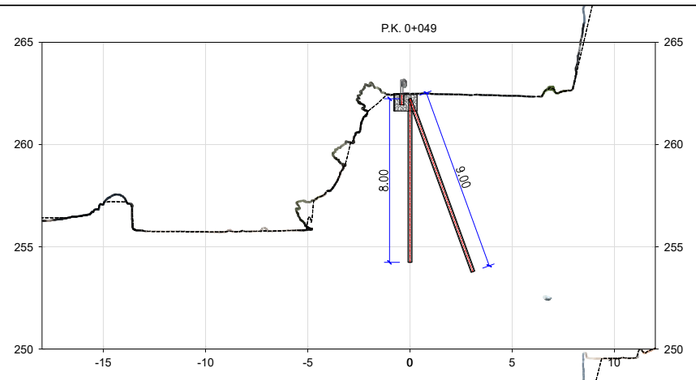


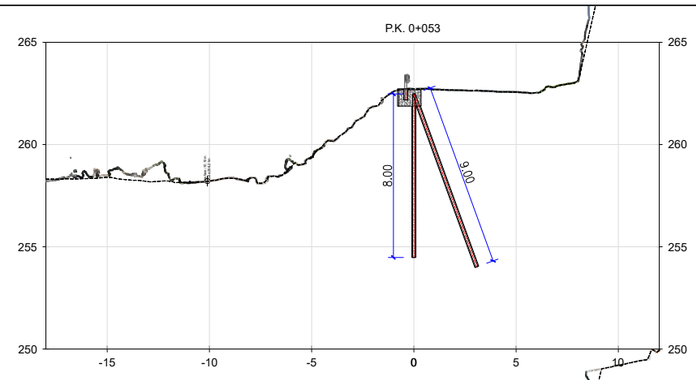
PERFILES TRANSVERSALES (3/10)

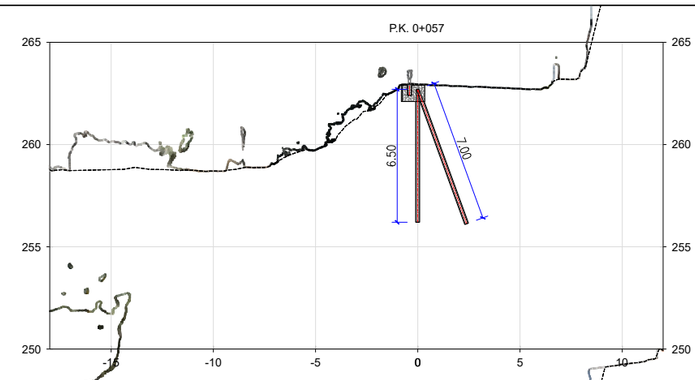
ESCALA 1:300

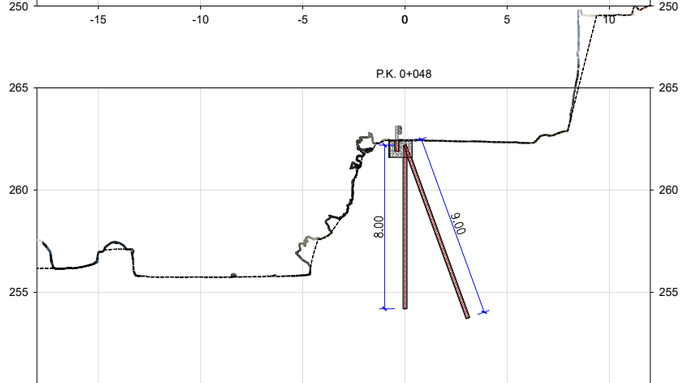
---------- PERFIL DEL TERRENO NATURAL (TRAZADO ESTIMADO EN ZONAS DE TALUD DEBIDO A LA FALTA DE DATOS EN NUBE DE PUNTOS POR LA COBERTURA VEGETAL EXISTENTE)

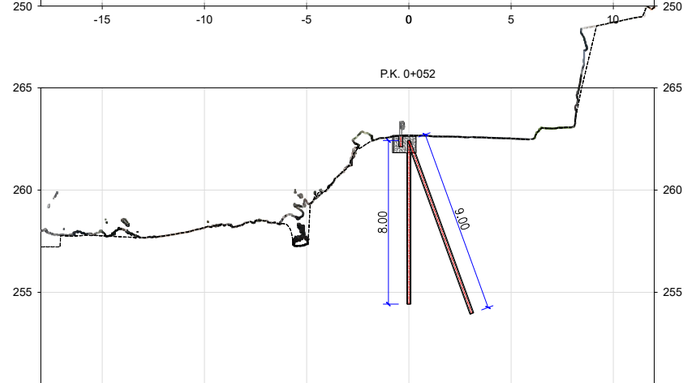
PROMOTOR : Cabildo de Gran Canaria — VICEPRESIDENCIA PRIMERA Y CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS, ARQUITECTURA Y VIVIENDA	EL INGENIERO AUTOR : D. ALEJANDRO TAMASO NAVARRO, INGENIERO CIVIL / I.T.O.P. - COLEGIADO Nº 13.946 — i2 INGENIERÍA	LA INGENIERA DIRECTORA DEL PROYECTO: DÑA. M.ª CRISTINA DÍAZ MUÑOZ, INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS	V.B. EL INGENIERO JEFE DE SERVICIO: D. ORLANDO M. HERNÁNDEZ GARCÍA, INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	ESCALA : 1:300	TÍTULO : ESTABILIZACIÓN DE TALUD EN LA CARRETERA GC-200 P.K. 38+450 M.I. (T.M. LA ALDEA DE SAN NICOLÁS)	DESIGNACIÓN : PERFILES TRANSVERSALES	Nº PLANO : 6	FECHA : JULIO 2025 — HOJA 03 DE 10

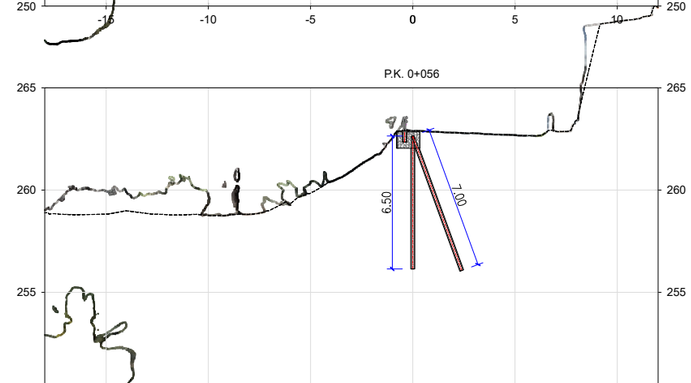


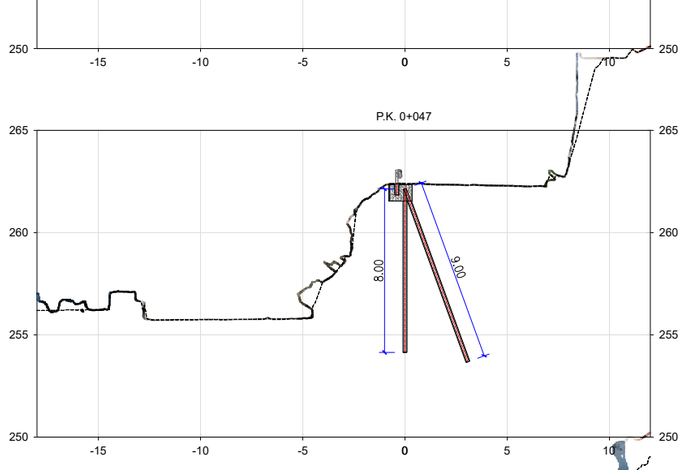


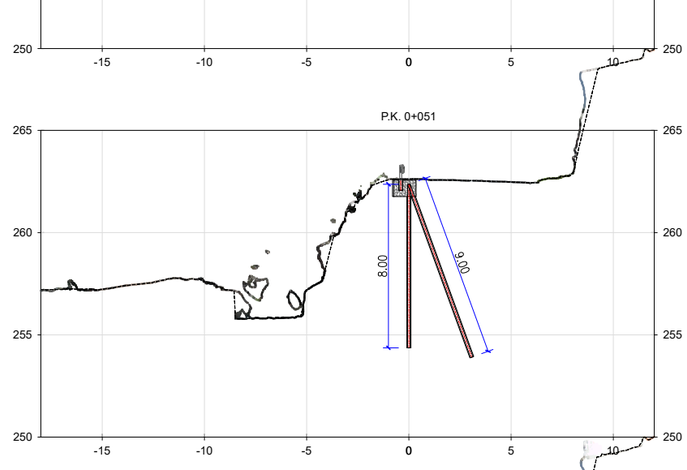


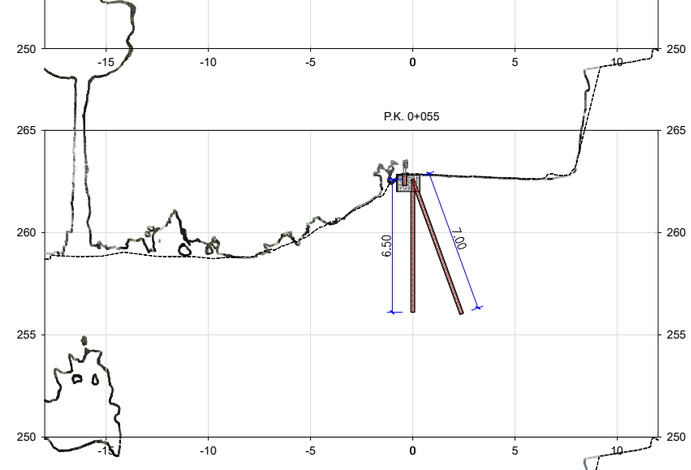


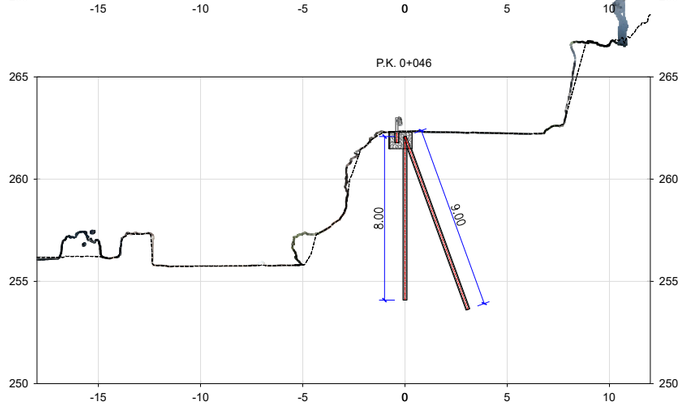


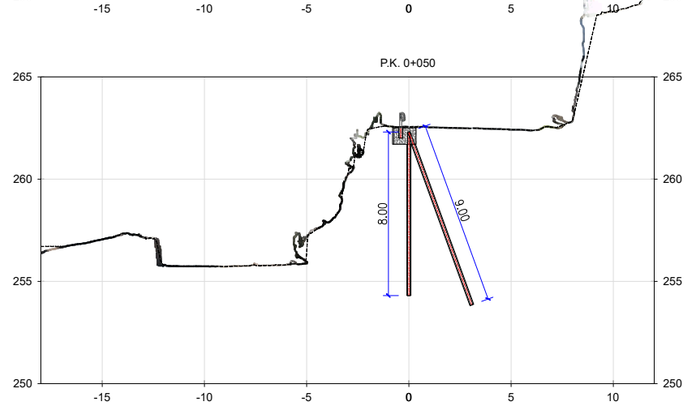


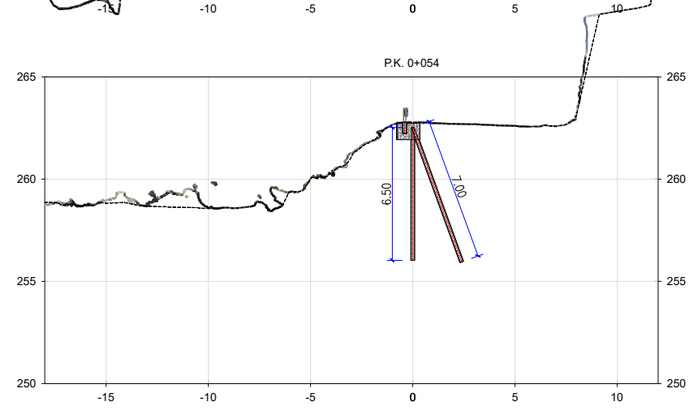










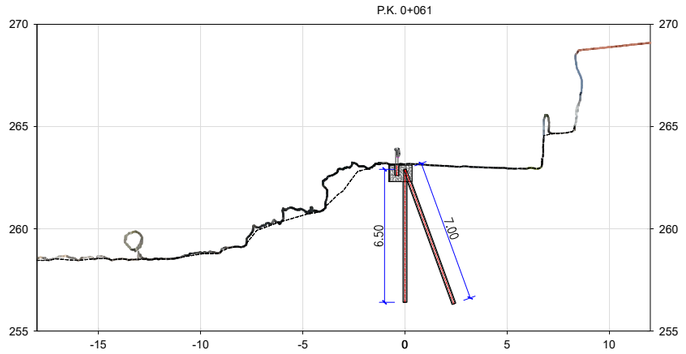


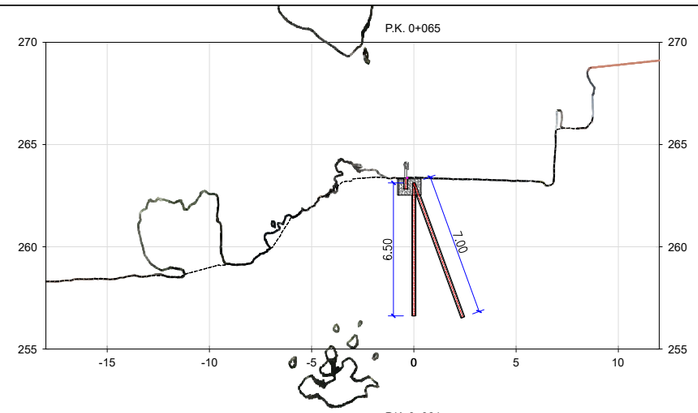
PERFILES TRANSVERSALES (4/10)

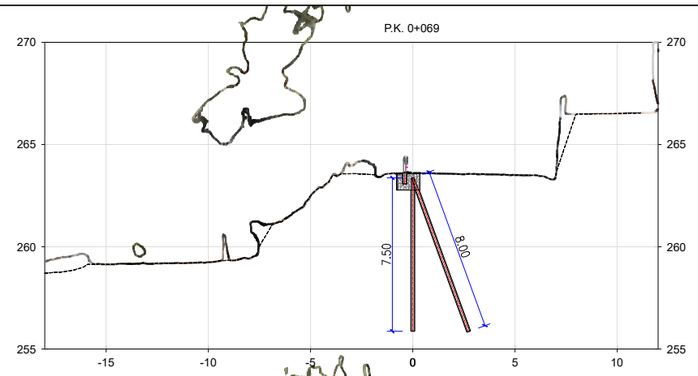
ESCALA 1:300

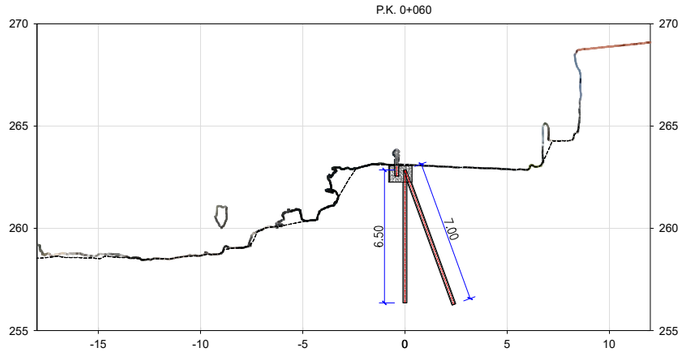
---------- PERFIL DEL TERRENO NATURAL (TRAZADO ESTIMADO EN ZONAS DE TALUD DEBIDO A LA FALTA DE DATOS EN NUBE DE PUNTOS POR LA COBERTURA VEGETAL EXISTENTE)

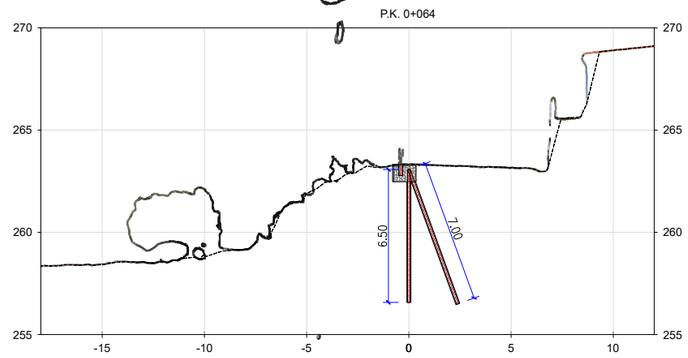
PROMOTOR : Cabildo de Gran Canaria — VICEPRESIDENCIA PRIMERA Y CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS, ARQUITECTURA Y VIVIENDA	EL INGENIERO AUTOR : D. ALEJANDRO BRAMASO NAVARRO, INGENIERO CIVIL / I.T.O.P. - COLEGIADO Nº 13.946 — i2 INGENIERÍA	LA INGENIERA DIRECTORA DEL PROYECTO: DÑA. M.ª CRISTINA DÍAZ MUÑOZ, INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS	V.B. EL INGENIERO JEFE DE SERVICIO: D. ORLANDO M. HERNÁNDEZ GARCÍA, INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	ESCALA : 1:300	TÍTULO : ESTABILIZACIÓN DE TALUD EN LA CARRETERA GC-200 P.K. 38+450 M.I. (T.M. LA ALDEA DE SAN NICOLÁS)	DESIGNACIÓN : PERFILES TRANSVERSALES	Nº PLANO : 6 — FECHA : JULIO 2025 — HOJA 04 DE 10

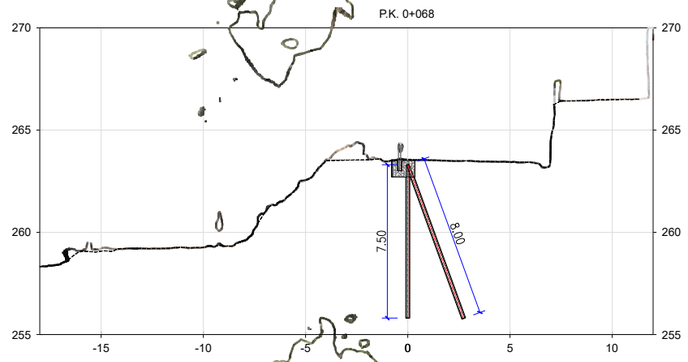


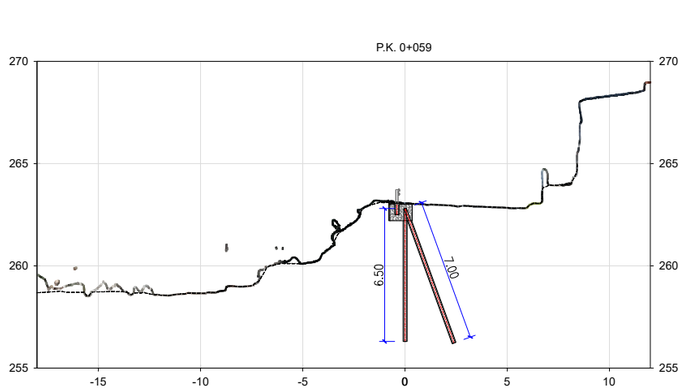


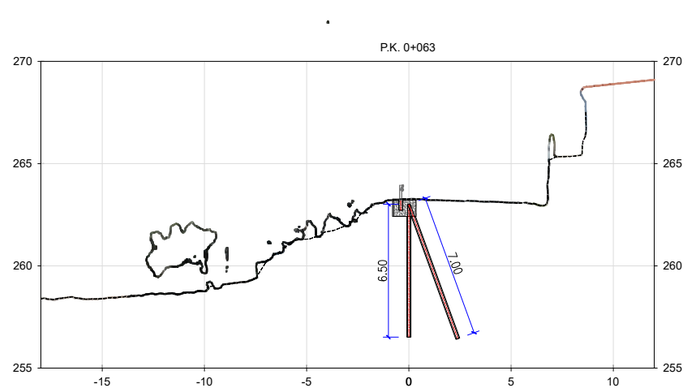


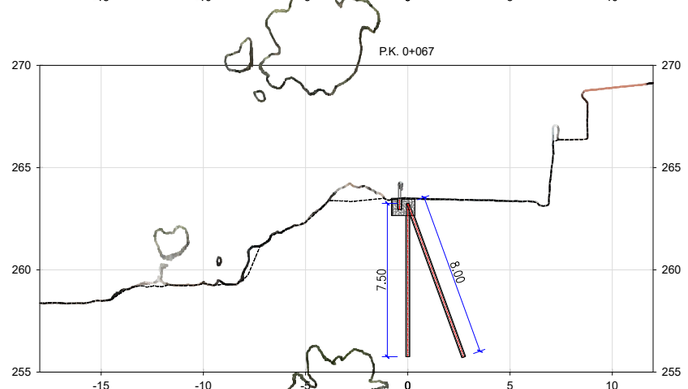


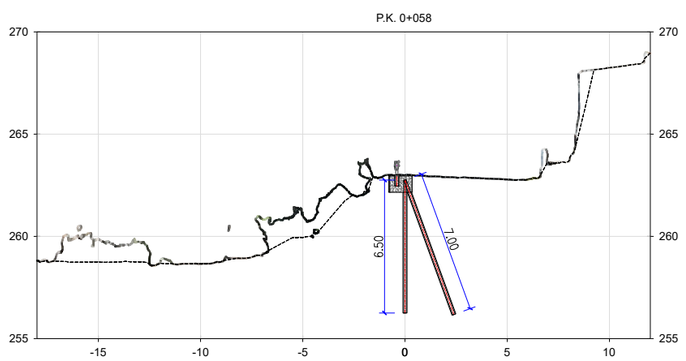


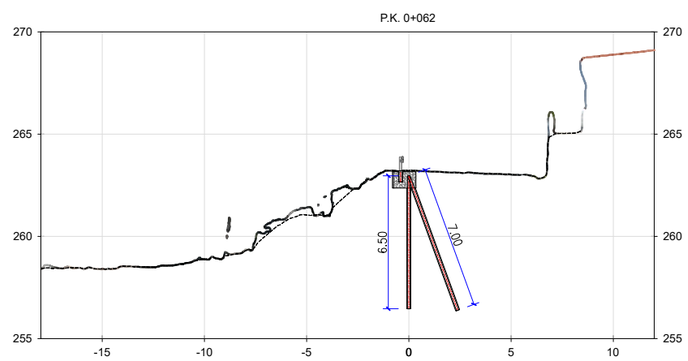


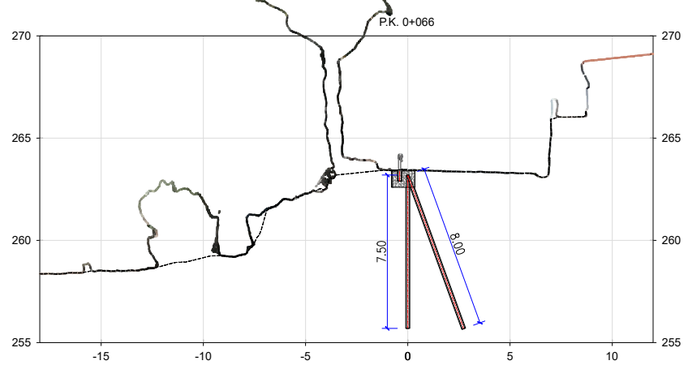










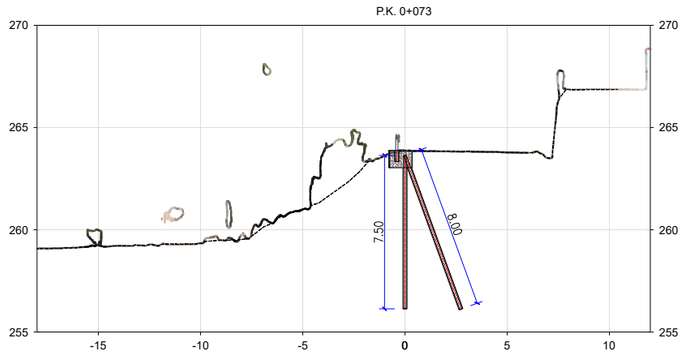


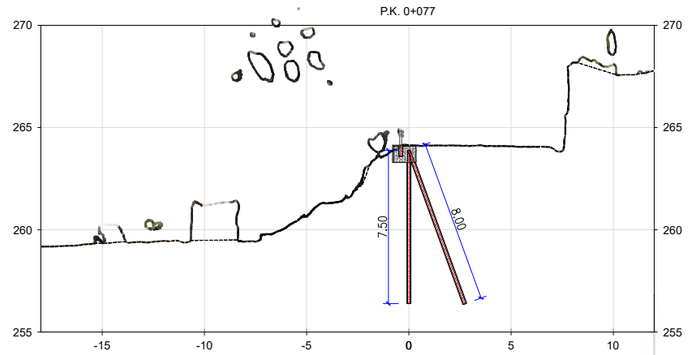
PERFILES TRANSVERSALES (5/10)

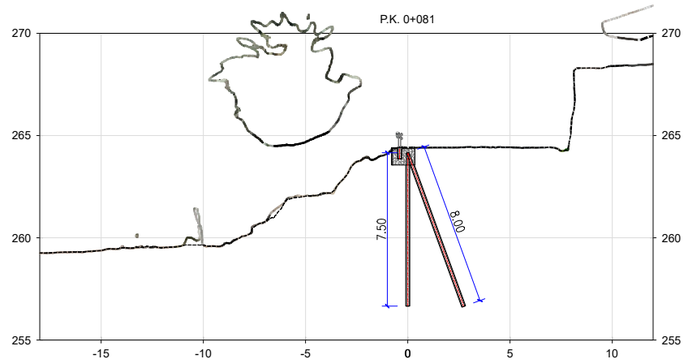
ESCALA 1:300

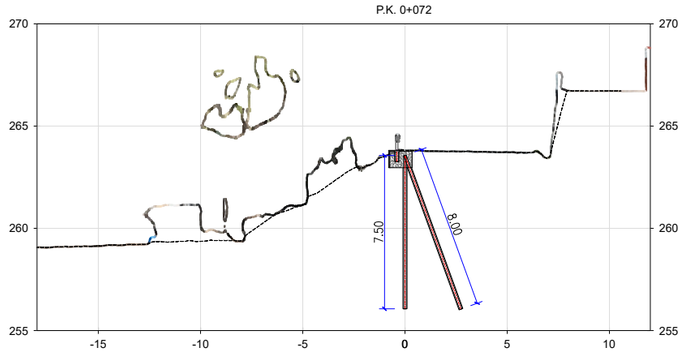
---------- PERFIL DEL TERRENO NATURAL (TRAZADO ESTIMADO EN ZONAS DE TALUD DEBIDO A LA FALTA DE DATOS EN NUBE DE PUNTOS POR LA COBERTURA VEGETAL EXISTENTE)

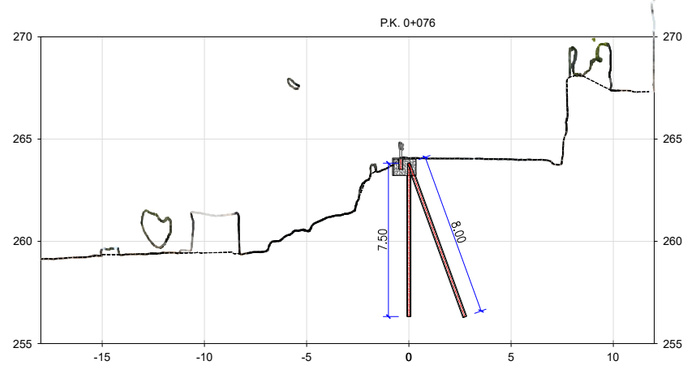
PROMOTOR : Cabildo de Gran Canaria — VICEPRESIDENCIA PRIMERA Y CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS, ARQUITECTURA Y VIVIENDA	EL INGENIERO AUTOR : D. ALEJANDRO DAMASO NAVARRO, INGENIERO CIVIL / I.T.O.P. - COLEGIADO Nº 13.946 — i2 INGENIERÍA	LA INGENIERA DIRECTORA DEL PROYECTO: DÑA. M.ª CRISTINA DÍAZ MUÑOZ, INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS	V.B. EL INGENIERO JEFE DE SERVICIO: D. ORLANDO M. HERNÁNDEZ GARCÍA, INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	ESCALA : 1:300	TÍTULO : ESTABILIZACIÓN DE TALUD EN LA CARRETERA GC-200 P.K. 38+450 M.I. (T.M. LA ALDEA DE SAN NICOLÁS)	DESIGNACIÓN : PERFILES TRANSVERSALES	Nº PLANO : 6 — FECHA : JULIO 2025 — HOJA 05 DE 10

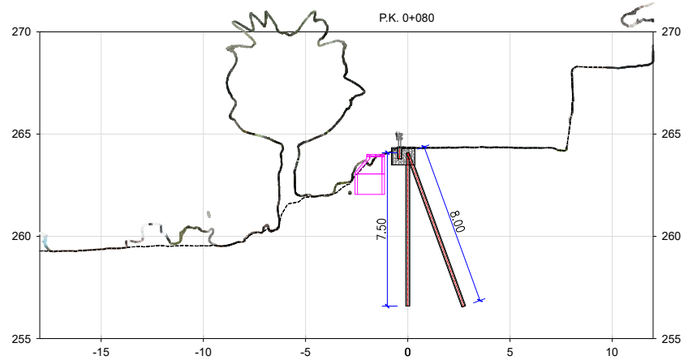


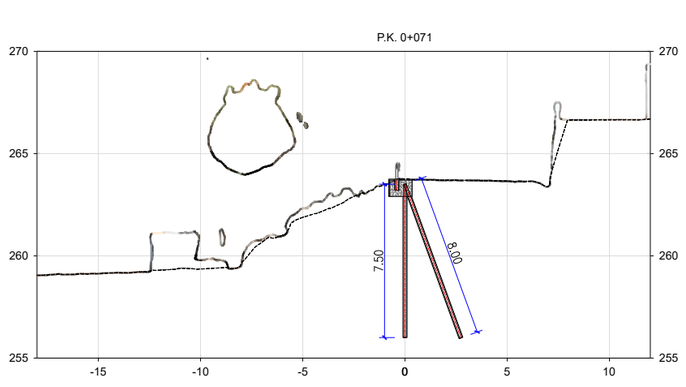


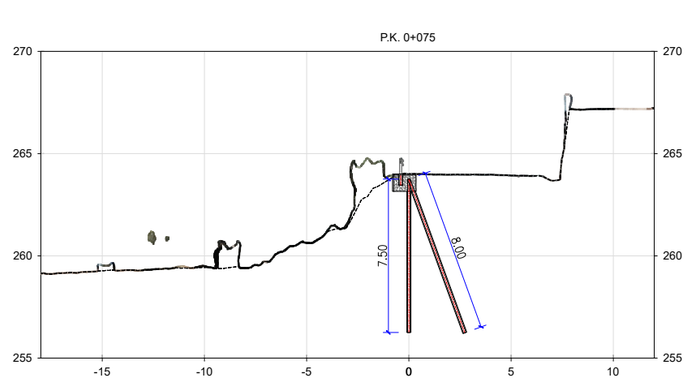


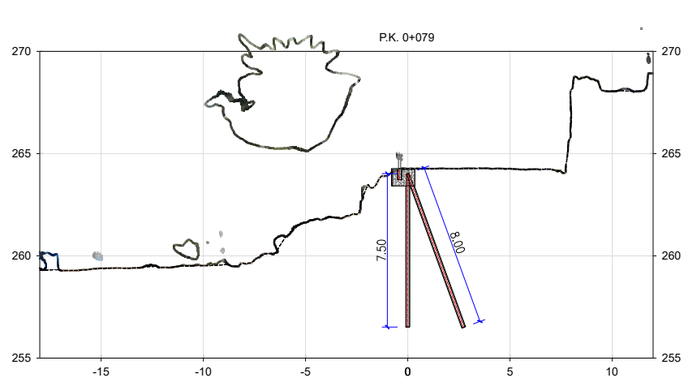


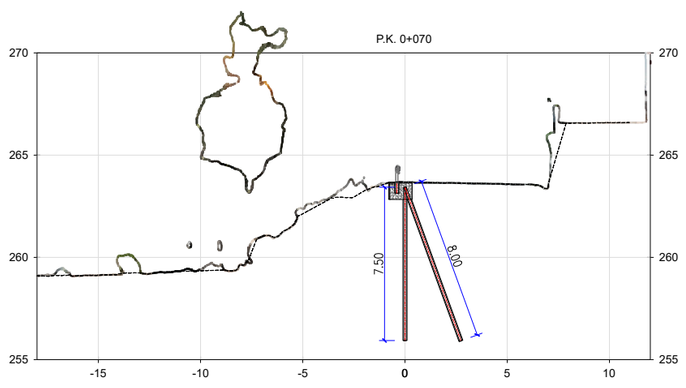


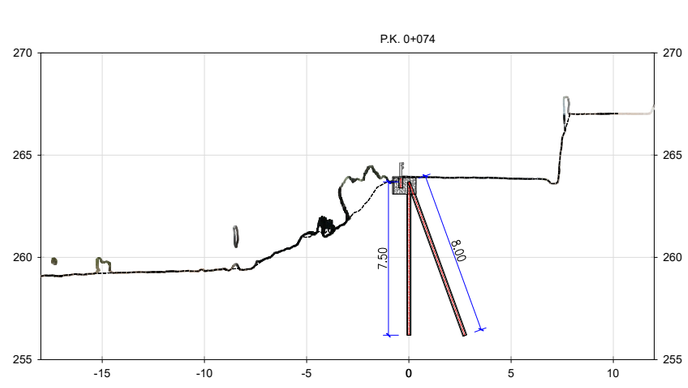


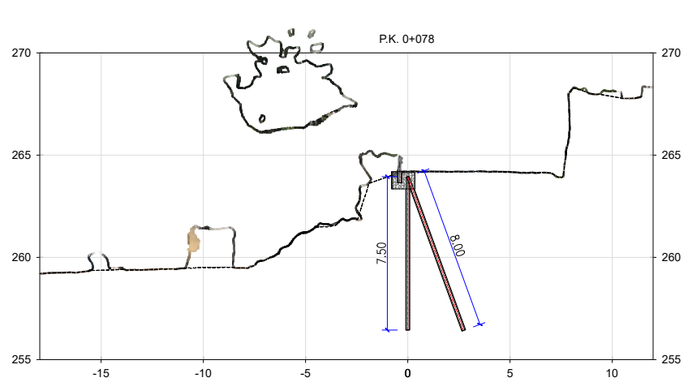










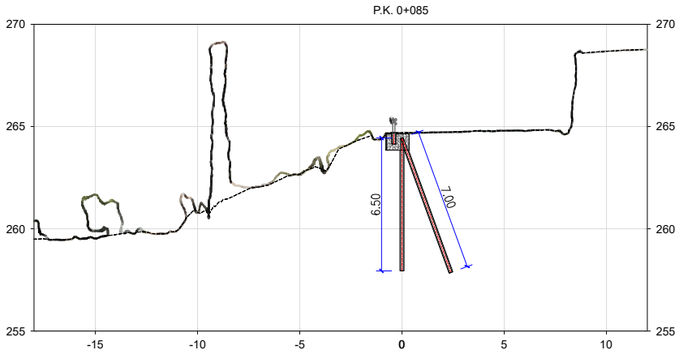


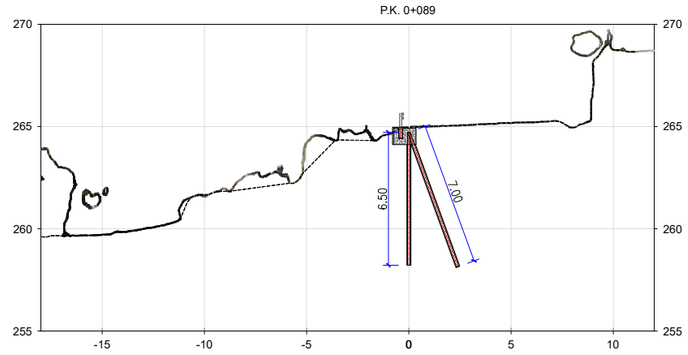
PERFILES TRANSVERSALES (6/10)

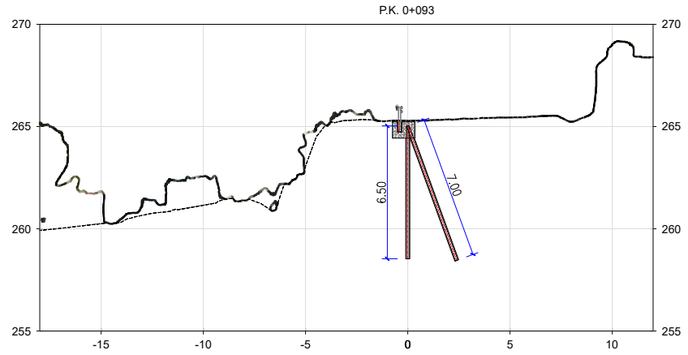
ESCALA 1:300

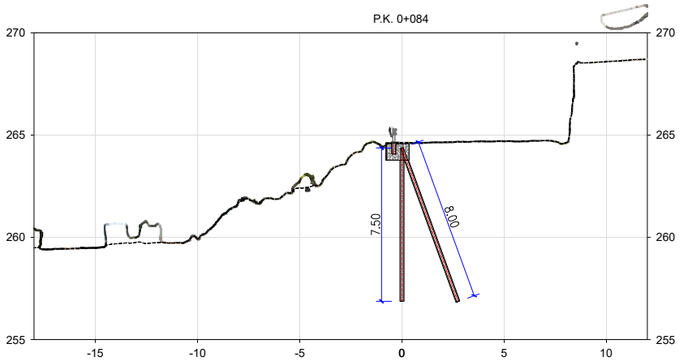
---------- PERFIL DEL TERRENO NATURAL (TRAZADO ESTIMADO EN ZONAS DE TALUD DEBIDO A LA FALTA DE DATOS EN NUBE DE PUNTOS POR LA COBERTURA VEGETAL EXISTENTE)

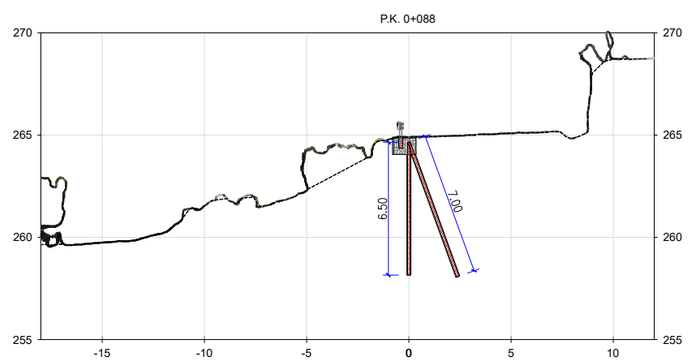
PROMOTOR : Cabildo de Gran Canaria — VICEPRESIDENCIA PRIMERA Y CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS, ARQUITECTURA Y VIVIENDA	EL INGENIERO AUTOR : D. ALEJANDRO BAMASO NAVARRO, INGENIERO CIVIL / I.T.O.P. - COLEGIADO Nº 13.946 — i2 INGENIERÍA	LA INGENIERA DIRECTORA DEL PROYECTO: DÑA. M.ª CRISTINA DÍAZ MUÑOZ, INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS	V.B. EL INGENIERO JEFE DE SERVICIO: D. ORLANDO M. HERNÁNDEZ GARCÍA, INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	ESCALA : 1:300	TÍTULO : ESTABILIZACIÓN DE TALUD EN LA CARRETERA GC-200 P.K. 38+450 M.I. (T.M. LA ALDEA DE SAN NICOLÁS)	DESIGNACIÓN : PERFILES TRANSVERSALES	Nº PLANO : 6	FECHA : JULIO 2025 — HOJA 06 DE 10

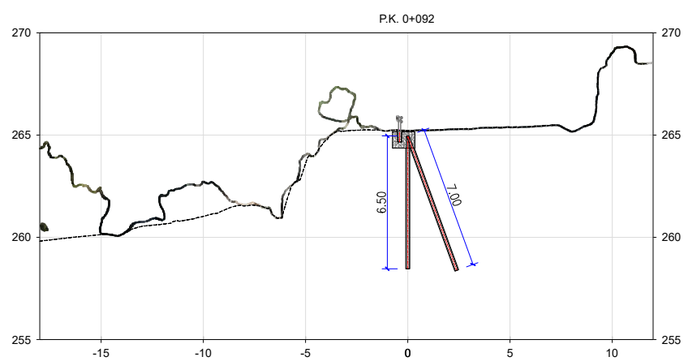


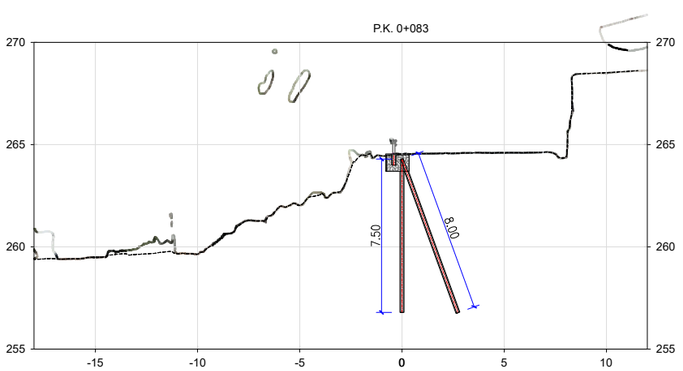


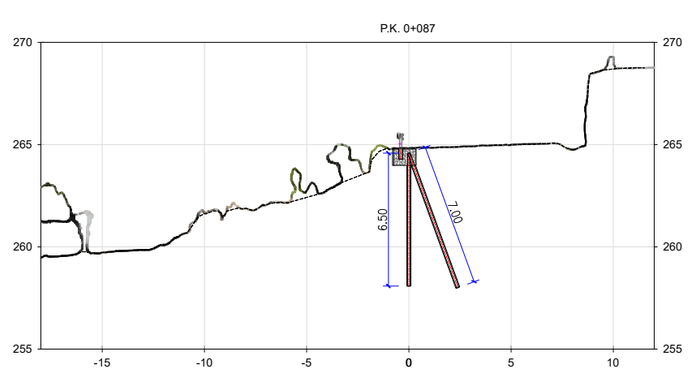


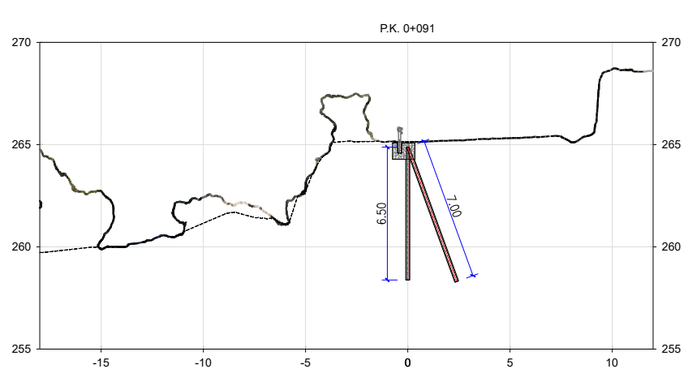


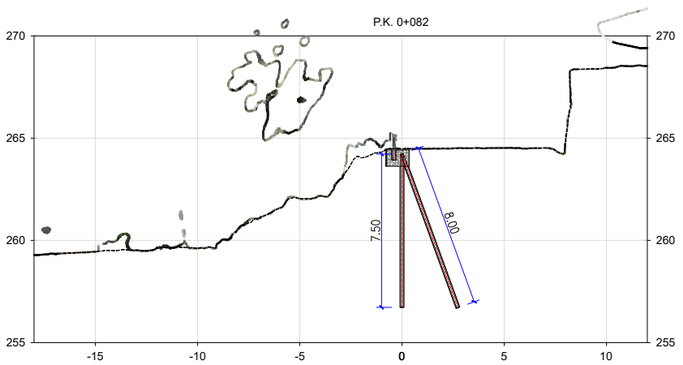


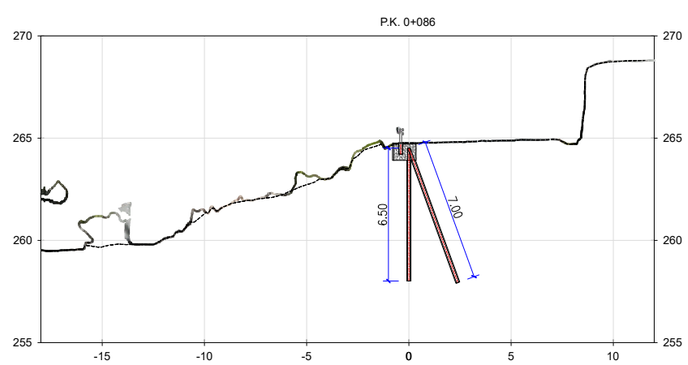


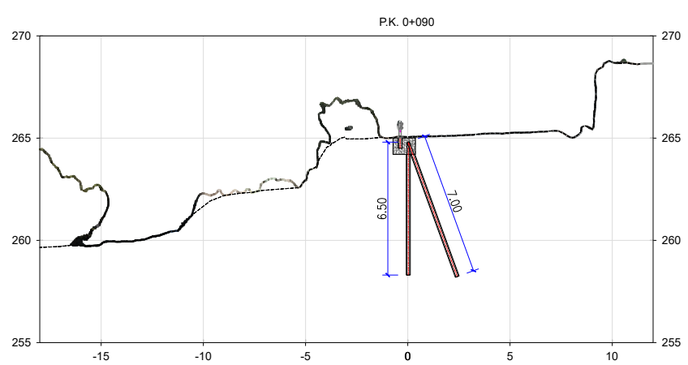










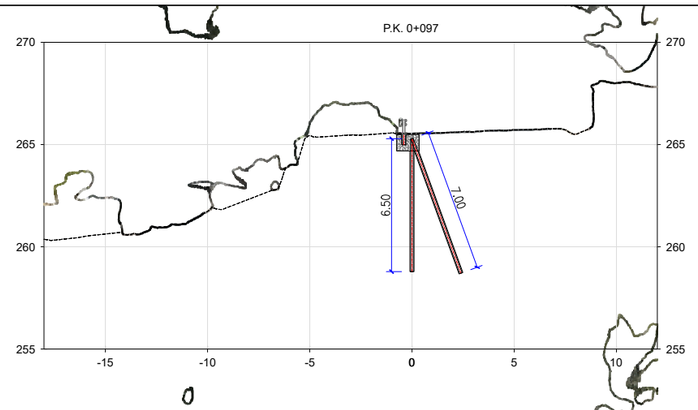


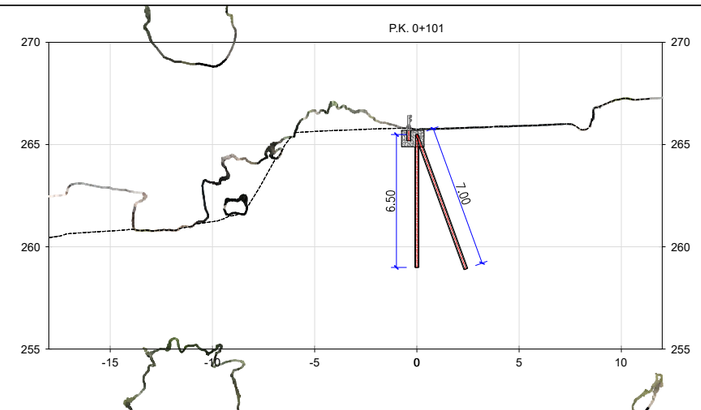
PERFILES TRANSVERSALES (7/10)

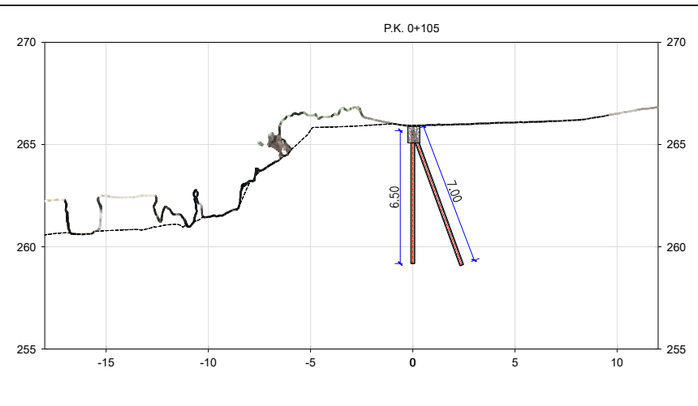
ESCALA 1:300

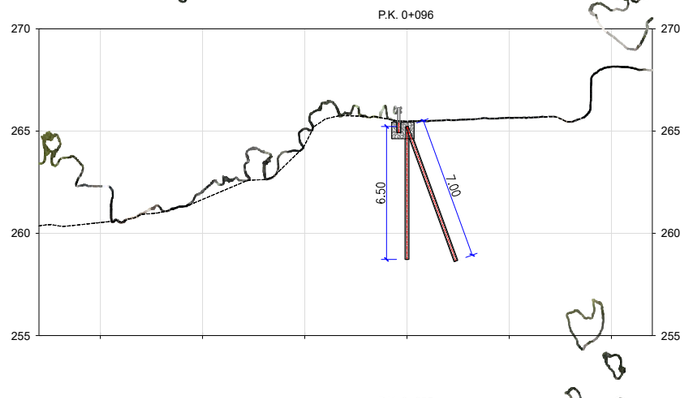
---------- PERFIL DEL TERRENO NATURAL (TRAZADO ESTIMADO EN ZONAS DE TALUD DEBIDO A LA FALTA DE DATOS EN NUBE DE PUNTOS POR LA COBERTURA VEGETAL EXISTENTE)

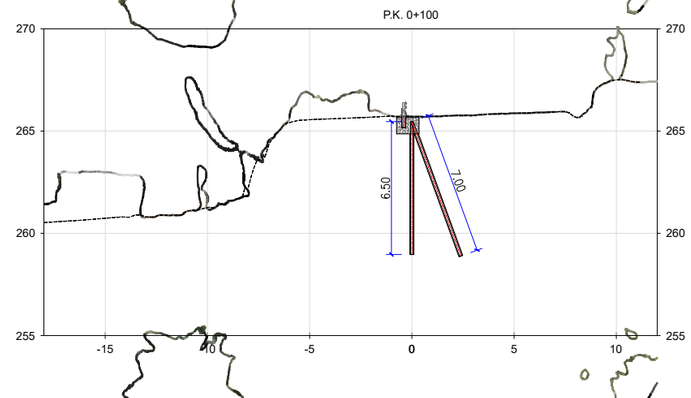
PROMOTOR : Cabildo de Gran Canaria — VICEPRESIDENCIA PRIMERA Y CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS, ARQUITECTURA Y VIVIENDA	EL INGENIERO AUTOR : D. ALEJANDRO BAMASO NAVARRO, INGENIERO CIVIL / I.T.O.P. - COLEGIADO Nº 13.946 — i2 INGENIERÍA	LA INGENIERA DIRECTORA DEL PROYECTO: DÑA. M.ª CRISTINA DÍAZ MUÑOZ, INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS	V.B. EL INGENIERO JEFE DE SERVICIO: D. ORLANDO M. HERNÁNDEZ GARCÍA, INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	ESCALA : 1:300	TÍTULO : ESTABILIZACIÓN DE TALUD EN LA CARRETERA GC-200 P.K. 38+450 M.I. (T.M. LA ALDEA DE SAN NICOLÁS)	DESIGNACIÓN : PERFILES TRANSVERSALES	Nº PLANO : 6	FECHA : JULIO 2025 — HOJA 07 DE 10

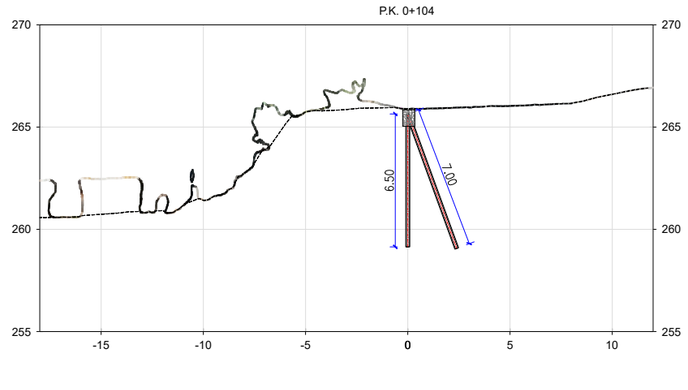


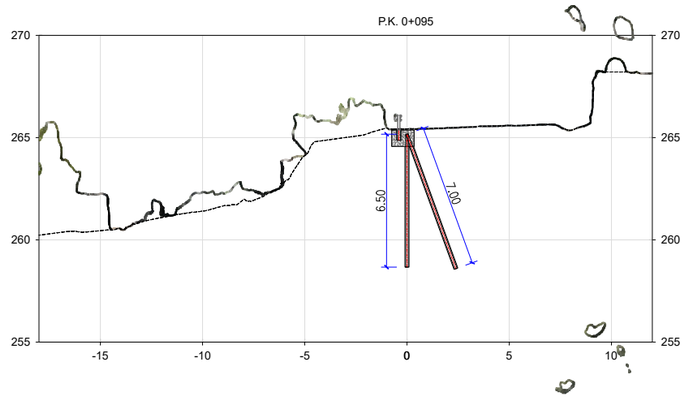


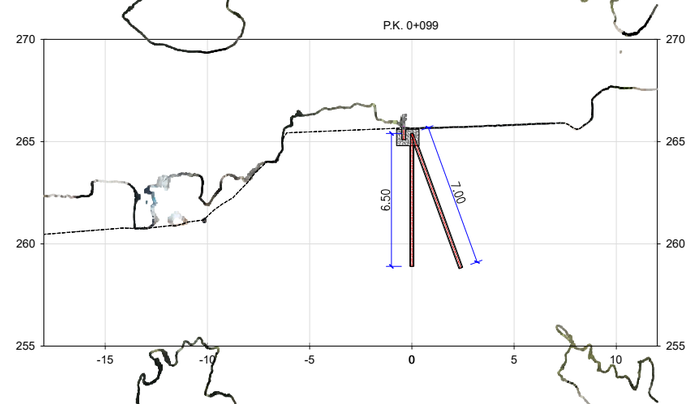


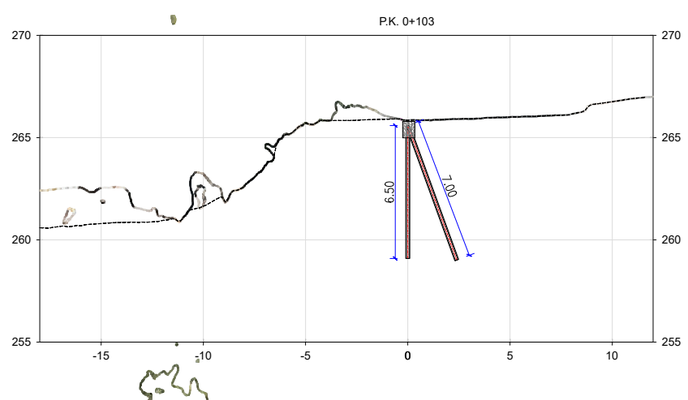


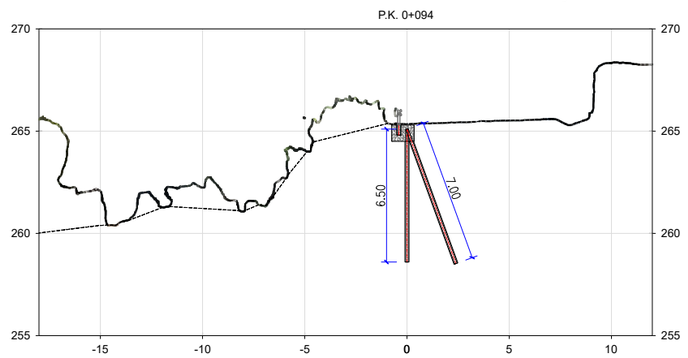


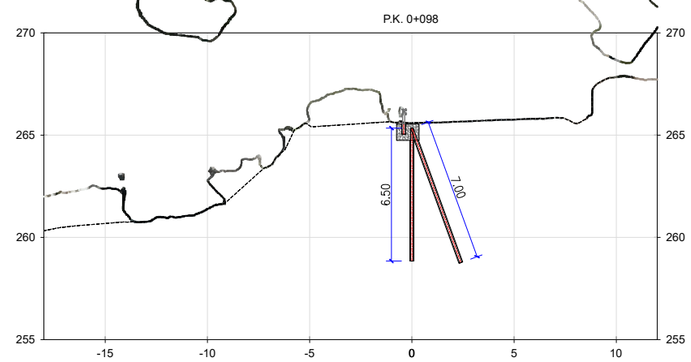


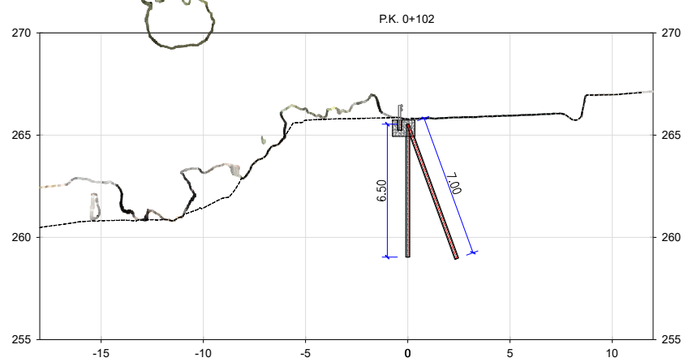










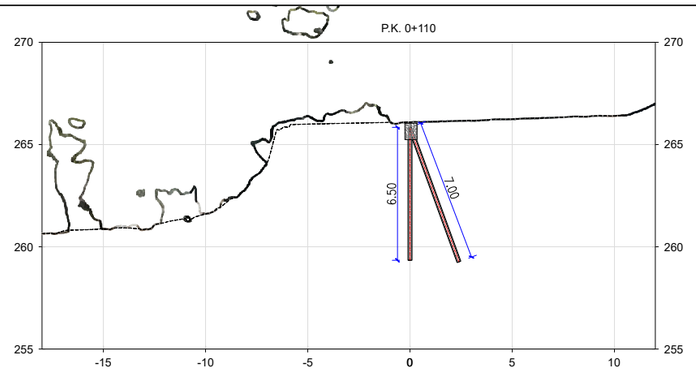


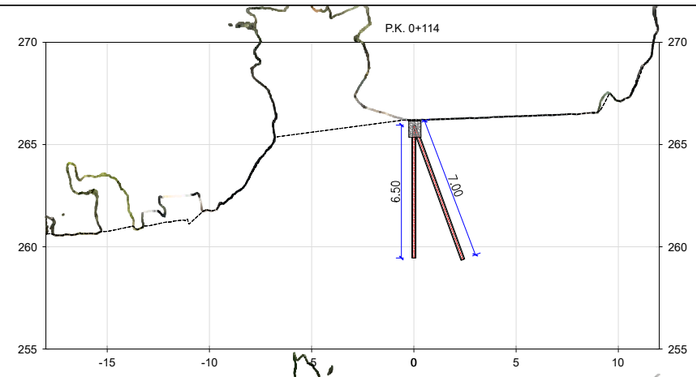
PERFILES TRANSVERSALES (8/10)

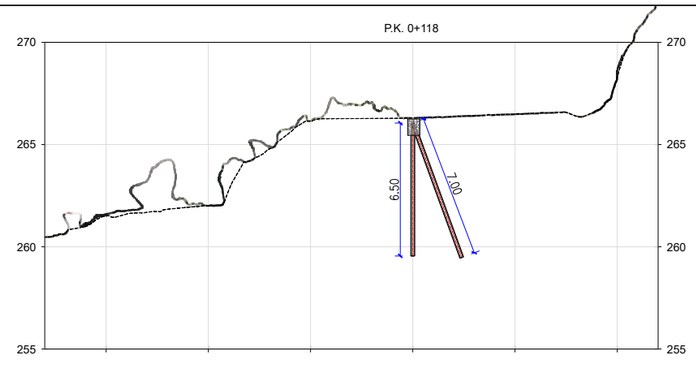
ESCALA 1:300

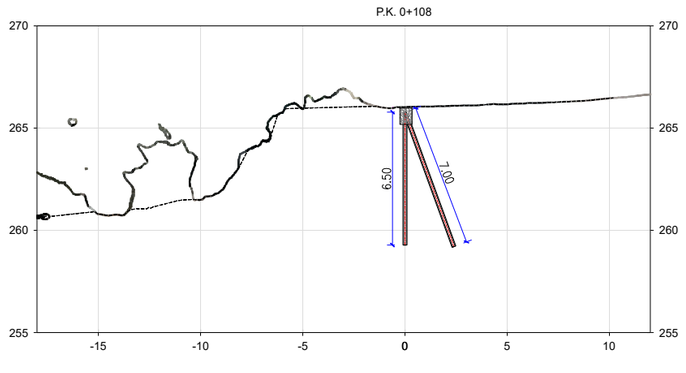
---------- PERFIL DEL TERRENO NATURAL (TRAZADO ESTIMADO EN ZONAS DE TALUD DEBIDO A LA FALTA DE DATOS EN NUBE DE PUNTOS POR LA COBERTURA VEGETAL EXISTENTE)

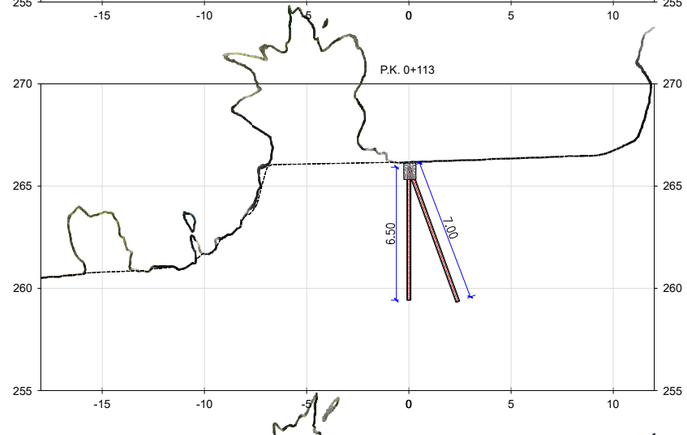
PROMOTOR : Cabildo de Gran Canaria — VICEPRESIDENCIA PRIMERA Y CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS, ARQUITECTURA Y VIVIENDA	EL INGENIERO AUTOR : D. ALEJANDRO BAMASO NAVARRO, INGENIERO CIVIL / I.T.O.P. - COLEGIADO Nº 13.946 — i2 INGENIERÍA	LA INGENIERA DIRECTORA DEL PROYECTO: DÑA. M.ª CRISTINA DÍAZ MUÑOZ, INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS	V.B. EL INGENIERO JEFE DE SERVICIO: D. ORLANDO M. HERNÁNDEZ GARCÍA, INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	ESCALA : 1:300	TÍTULO : ESTABILIZACIÓN DE TALUD EN LA CARRETERA GC-200 P.K. 38+450 M.I. (T.M. LA ALDEA DE SAN NICOLÁS)	DESIGNACIÓN : PERFILES TRANSVERSALES	Nº PLANO : 6 — FECHA : JULIO 2025 — HOJA 08 DE 10

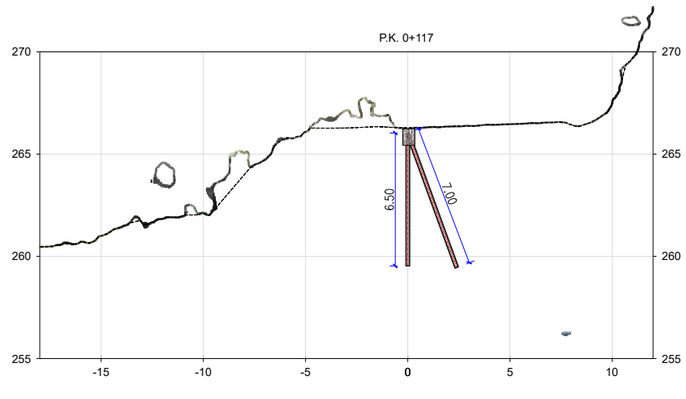


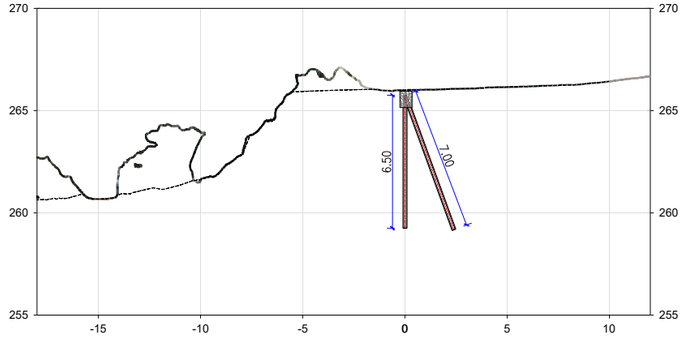


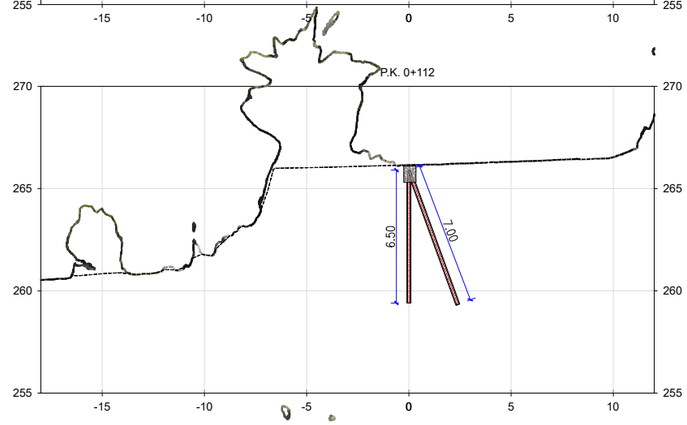


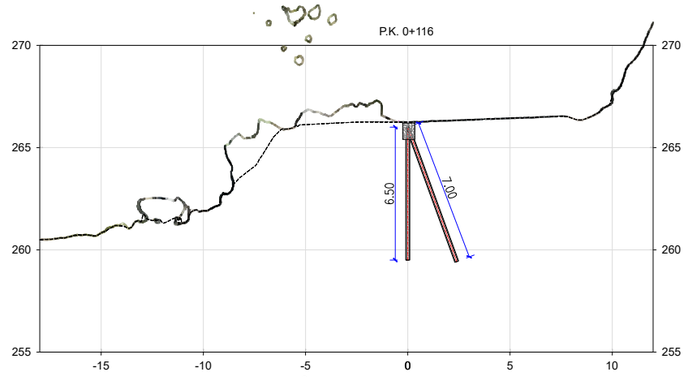


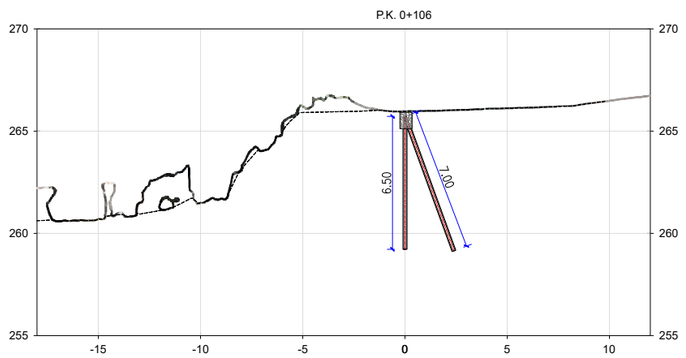


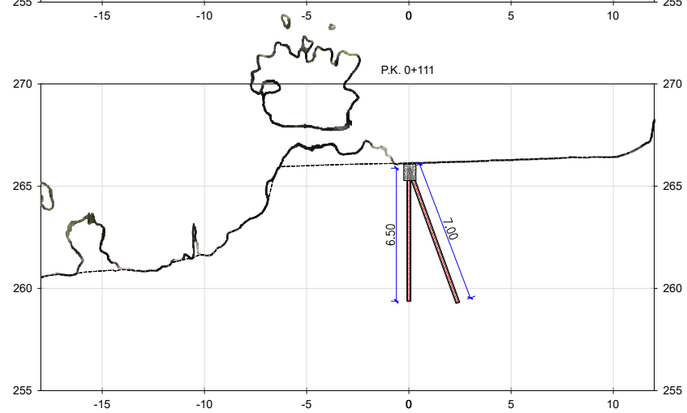


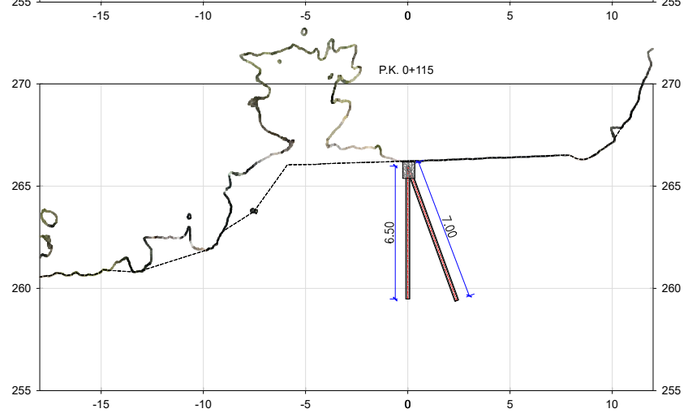










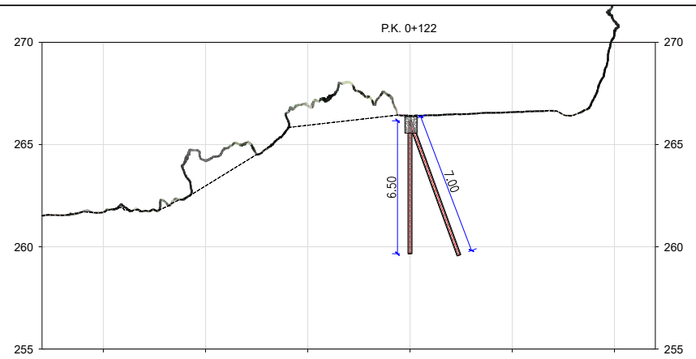


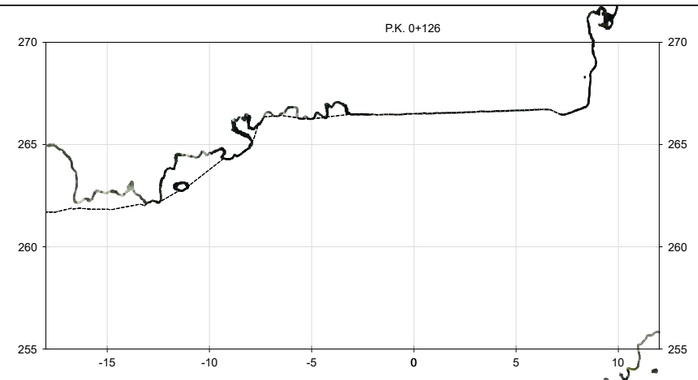
PERFILES TRANSVERSALES (9/10)

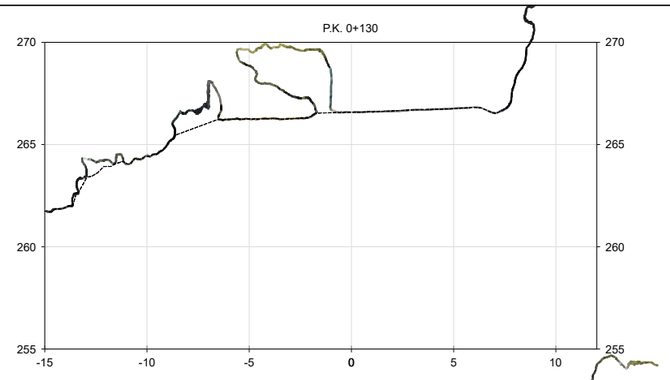
ESCALA 1:300

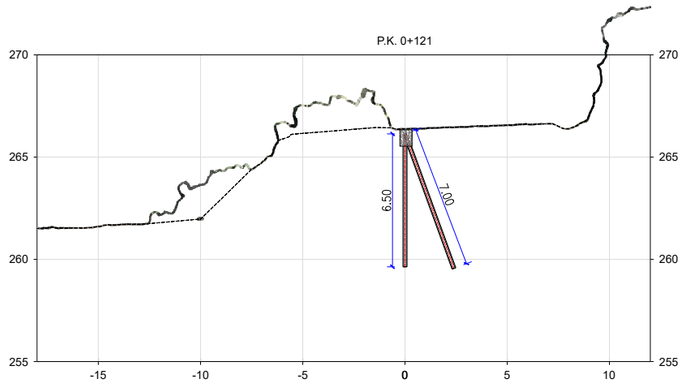
---------- PERFIL DEL TERRENO NATURAL (TRAZADO ESTIMADO EN ZONAS DE TALUD DEBIDO A LA FALTA DE DATOS EN NUBE DE PUNTOS POR LA COBERTURA VEGETAL EXISTENTE)

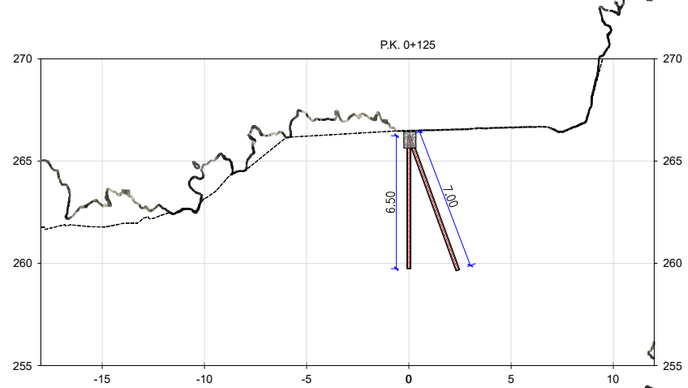
PROMOTOR : Cabildo de Gran Canaria — VICEPRESIDENCIA PRIMERA Y CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS, ARQUITECTURA Y VIVIENDA	EL INGENIERO AUTOR : D. ALEJANDRO BAMASO NAVARRO, INGENIERO CIVIL / I.T.O.P. - COLEGIADO Nº 13.946 — i2 INGENIERÍA	LA INGENIERA DIRECTORA DEL PROYECTO: DÑA. M.ª CRISTINA DÍAZ MUÑOZ, INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS	V.B. EL INGENIERO JEFE DE SERVICIO: D. ORLANDO M. HERNÁNDEZ GARCÍA, INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	ESCALA : 1:300	TÍTULO : ESTABILIZACIÓN DE TALUD EN LA CARRETERA GC-200 P.K. 38+450 M.I. (T.M. LA ALDEA DE SAN NICOLÁS)	DESIGNACIÓN : PERFILES TRANSVERSALES	Nº PLANO : 6	FECHA : JULIO 2025 — HOJA 09 DE 10

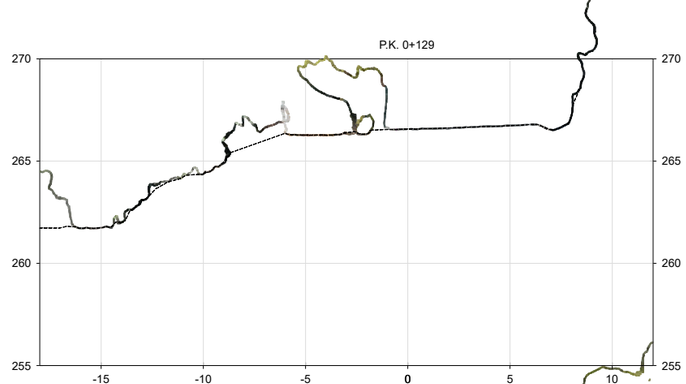


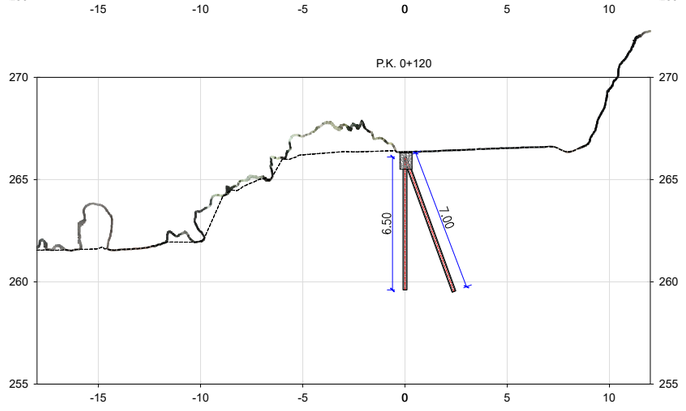


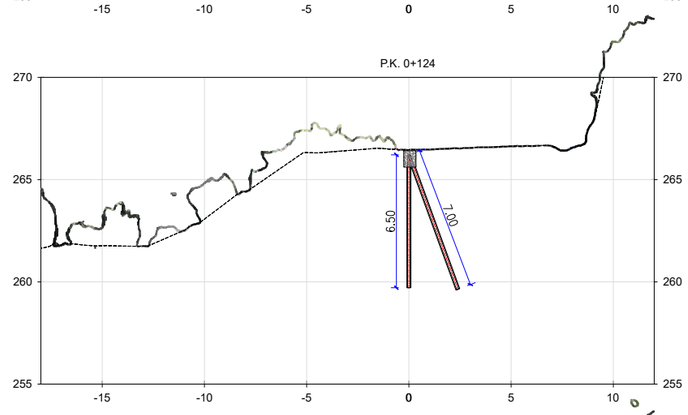


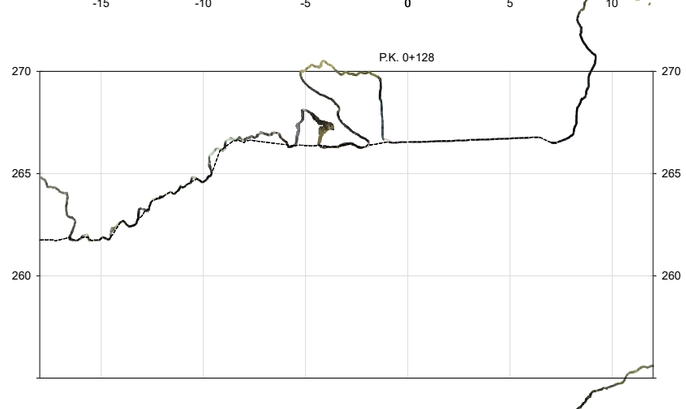


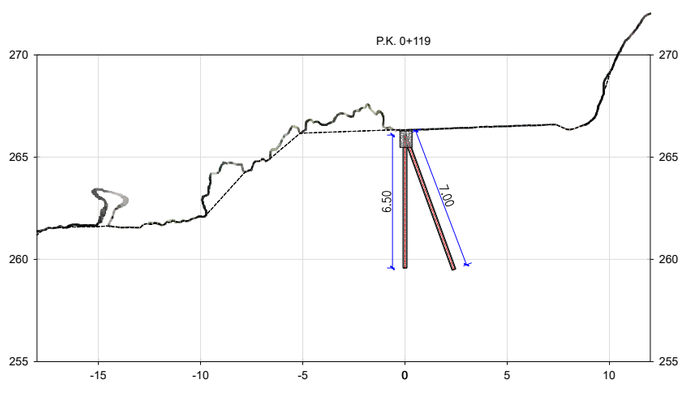


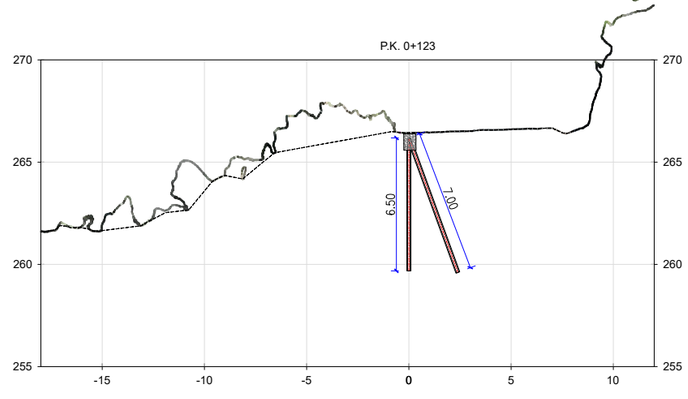


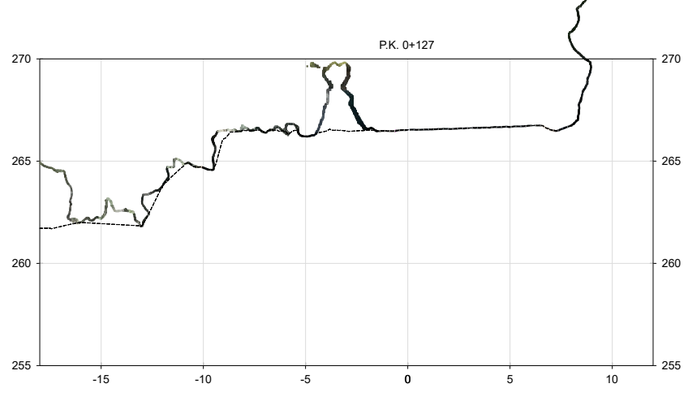












PERFILES TRANSVERSALES (10/10)

ESCALA 1:300

---------- PERFIL DEL TERRENO NATURAL (TRAZADO ESTIMADO EN ZONAS DE TALUD DEBIDO A LA FALTA DE DATOS EN NUBE DE PUNTOS POR LA COBERTURA VEGETAL EXISTENTE)

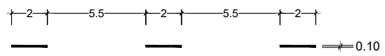
PROMOTOR : Cabildo de Gran Canaria — VICEPRESIDENCIA PRIMERA Y CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS, ARQUITECTURA Y VIVIENDA	EL INGENIERO AUTOR : D. ALEJANDRO BRAMASO NAVARRO, INGENIERO CIVIL / I.T.O.P. - COLEGIADO Nº 13.946 — i2 INGENIERÍA	LA INGENIERA DIRECTORA DEL PROYECTO: DÑA. M.ª CRISTINA DÍAZ MUÑOZ, INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS	V.B. EL INGENIERO JEFE DE SERVICIO: D. ORLANDO M. HERNÁNDEZ GARCÍA, INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	ESCALA : 1:300	TÍTULO : ESTABILIZACIÓN DE TALUD EN LA CARRETERA GC-200 P.K. 38+450 M.I. (T.M. LA ALDEA DE SAN NICOLÁS)	DESIGNACIÓN : PERFILES TRANSVERSALES	Nº PLANO : 6	FECHA : JULIO 2025 — HOJA 10 DE 10

MARCAS VIALES

SIN ESCALA.

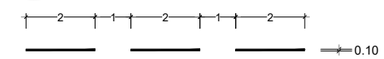
VM ≤ 60 km/h.

M-1.3 SEPARACIÓN DE CARRILES NORMALES. VIAS CON VM ≤ 60 Km/h.



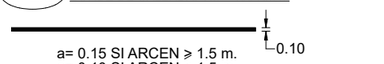
M-1.7 CARRIL ESPECIAL O CARRIL DE ENTRADA O SALIDA DE LA VIA CON VM ≤ 100 Km/h.

M-1.10 PREAVISO DE MARCA CONTINUA. VM ≤ 60 km/h.



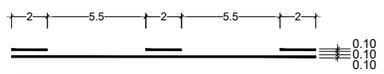
M-2.2 SEPARACION DE SENTIDOS.

M-2.6 BORDE DE CALZADA. VM ≤ 100 Km/h.

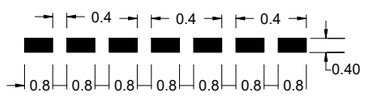


a= 0.15 SI ARCEN ≥ 1.5 m.
a= 0.10 SI ARCEN < 1.5 m.

M-3.3 REGULACIÓN DE ADELANTAMIENTO. VIAS CON VM ≤ 60 Km/h.



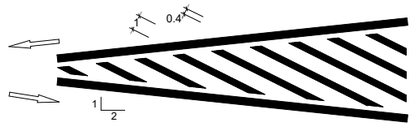
M-4.2 LINEA DE CEDA EL PASO



M-7.2 CEBREADO

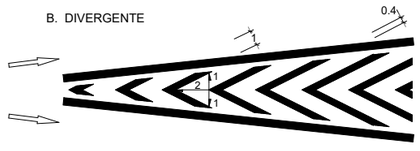
VIA CON VM⩽60 Km/h.

A. CIRCULACION EN DOBLE SENTIDO

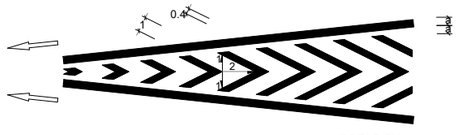


CIRCULACION EN SENTIDO UNICO

B. DIVERGENTE

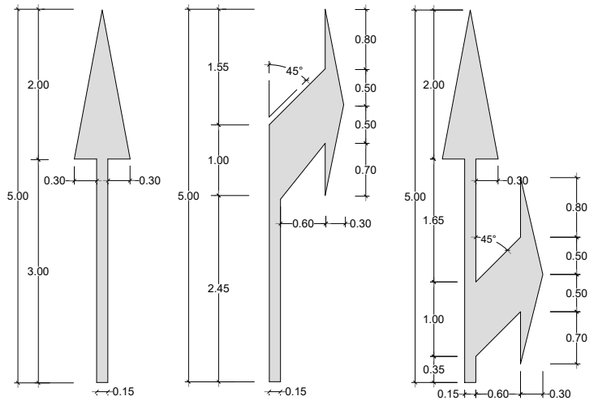


C. CONVERGENTE



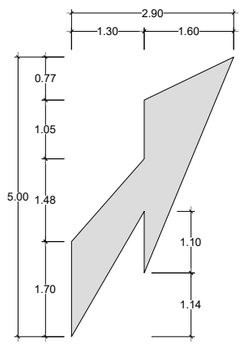
COTAS EN m.

M-5.2 VIA CON VM < 60 Km/h



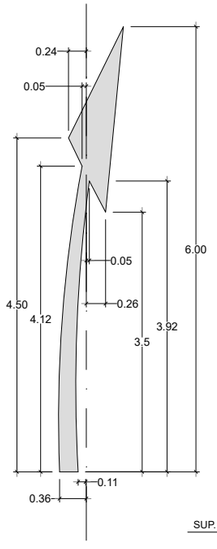
M-5.4 FLECHA DE FIN DE CARRIL.

S=4.19 m.²



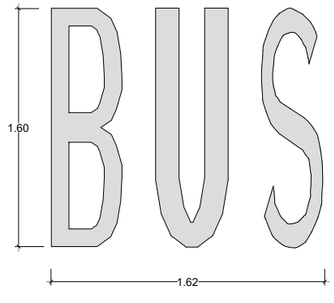
M-5.5 FLECHA DE RETORNO.

S=1.59 m.²



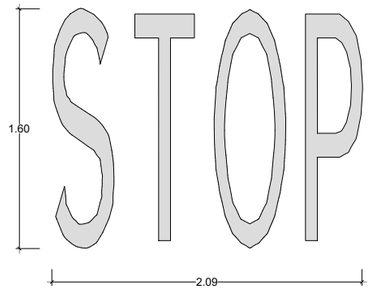
M-6.1 VIA CON VM < 60 Km/h

S=1.10 m.²



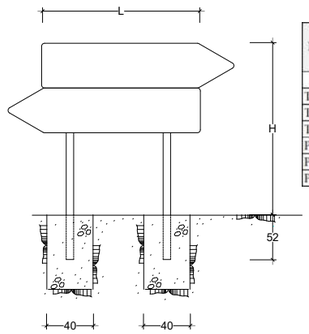
M-6.3 DETENCIÓN OBLIGATORIA. STOP.

SUP. = 1.20 m²



FLECHAS DE DIRECCION

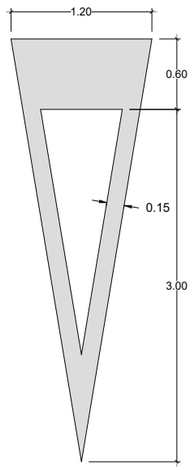
SIN ESCALA

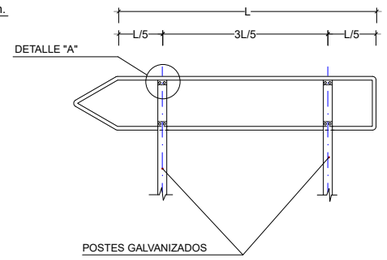


MATERIAL SELECCIONADO	METODO DE APLICACIÓN	DOSIFICACIÓN (g) POR M2		
		Material base.	Microesferas de vidrio.	Gránulos antiderrapantes.
Pinturas	pulverización	720	480	260
Termoplásticos en caliente	pulverización	3.000	500	270
Termoplásticos en caliente	extrusión	5.000	500	270
Termoplásticos en caliente	zapatón	5.000	500	270
Plásticos en frío dos componentes	pulverización	1.200	500	270
Plásticos en frío dos componentes	extrusión	3.000	500	270
Plásticos en frío dos componentes	zapatón	3.000	500	270

M-6.5 CEDA EL PASO ≤ 60 km/h.

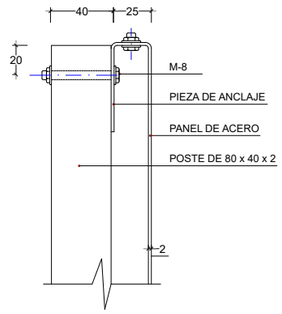
SUP.= 1.44 m²





DETALLE "A"

SIN ESCALA.



M-8.2.-I.C.

DISTANCIA DE VISIBILIDAD NECESARIA (DVN) PARA NIO INICIAR LA MARCHA CONTINUA DE PROHIBICION DE ADELANTAMIENTO O PARA FINALIZARLA EN VIAS EXISTENTES

VELOCIDAD MAXIMA (Km/h)	40	50	60	70	80	90	100
DVN (m)	50	75	100	130	165	205	250

EN VIA CON VM <=60 Km/h

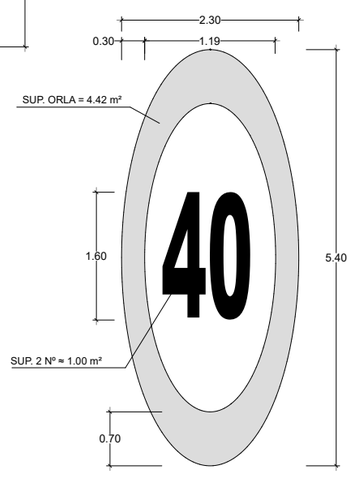


TABLA PARA UNA SEÑAL EN UN POSTE

SEÑAL TIPO	DIMENSIONES cm	SECCION SOPORTE mm.	H cm.		E	CIMENTACION cm.		
			TRONCO O RAMAL	INTERSECCION		A	B	C
P	135	80x40x2	297	247	62	40	50	60
P	90	80x40x2	242	192	52	30	40	60
R	Ø 90	80x40x2	242	192	52	40	50	60
R	Ø 60	80x40x2	212	162	52	30	40	60
S	90x90	80x40x2	242	192	52	40	50	60
S	60x60	80x40x2	212	162	52	30	40	60
S	135x90	100x50x3	297	247	62	40	50	70
S	90x60	80x40x2	242	192	52	40	50	60

TABLA PARA DOS SEÑALES EN UN POSTE

SEÑAL TIPO	DIMENSIONES cm.	SECCIONES SOPORTE mm.	H cm.	E cm.	CIMENTACIONES cm.		
					A	B	C
P R	135 Ø 90	100x50x3	369	62	50	50	70
P R	90 Ø 60	80x40x2	290	52	40	50	60
R R	Ø 60 Ø 60	80x40x2	272	52	40	50	60

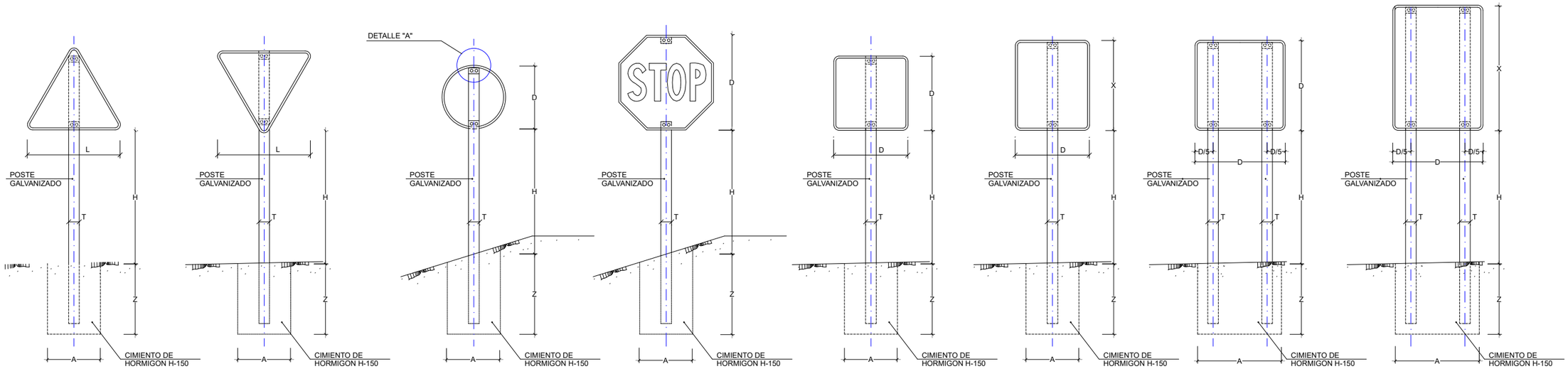
NOTAS :

1 LAS CARACTERISTICAS DE LAS SEÑALES (COLOR, DIMENSIONES, ABECEDARIO, ETC...) SEGUN LAS NORMAS 8.1-I.C. DEL MOPU.

2 LAS SEÑALES INFORMATIVAS SE SITUARAN DE TAL MODO QUE LA CARA DEL TEXTO SE ORIENTE HACIA EL TRAFICO, FORMANDO EN PLANTA EL PANEL UN ANGULO DE 5-10 ºCON LA NORMAL DEL EJE

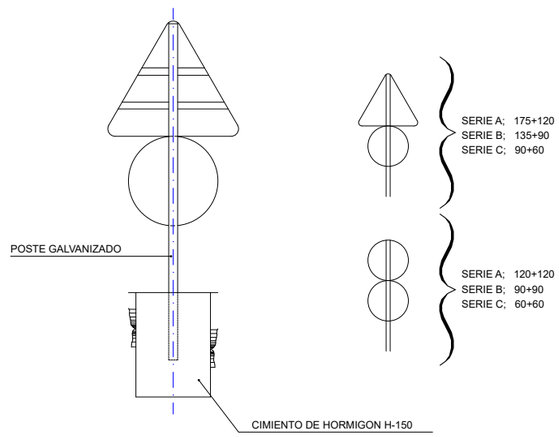
PROMOTOR : Cabildo de Gran Canaria — VICEPRESIDENCIA PRIMERA Y CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS, ARQUITECTURA Y VIVIENDA	EL INGENIERO AUTOR : D. ALEJANDRO BRAMASO NAVARRO, INGENIERO CIVIL / I.T.O.P. - COLEGIADO Nº 13.946 — i2 INGENIERÍA	LA INGENIERA DIRECTORA DEL PROYECTO: DÑA. M.ª CRISTINA DÍAZ MUÑOZ, INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS	V.B. EL INGENIERO JEFE DE SERVICIO: D. ORLANDO M. HERNÁNDEZ GARCÍA, INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	ESCALA : INDICADAS	TÍTULO : ESTABILIZACIÓN DE TALUD EN LA CARRETERA GC-200 P.K. 38+450 M.I. (T.M. LA ALDEA DE SAN NICOLÁS)	DESIGNACIÓN : DETALLES DE SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS	Nº PLANO : 7	FECHA : JULIO 2025 — HOJA 01 DE 04

TIPOS DE SEÑALES

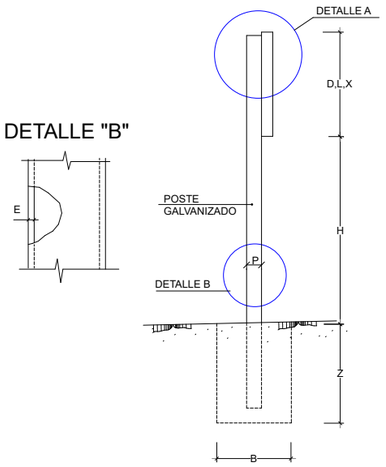


TIPO 1 | TIPO 2 | TIPO 3 | TIPO 4 | TIPO 5 | TIPO 6 | TIPO 7 | TIPO 8

POSTE DE DOS SEÑALES

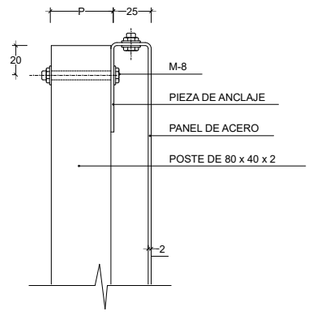


ALZADO LATERAL



DETALLE "A"

SIN ESCALA (COTAS EN mm.)



CARTEL DE OBRA TIPO VISIBLE DESDE CARRETERA

SERIE	SERIE A							SERIE B						SERIE C					
SEÑAL TIPO	1	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
ALTURA=Hm	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.90	1.90	1.90	1.90	1.90	1.90	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
MEDIDAS TUBO mm. T	120	100	120	100	120	100	120	100	100	100	100	100	120	80	80	80	80	80	80
MEDIDAS TUBO mm. P	60	60	60	80	80	60	60	50	60	50	50	60	60	40	40	40	40	40	40
MEDIDAS TUBO mm. E	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	3
CIMENTACION m. A	0.85	0.75	0.80	0.70	0.85	1.35	1.10	0.70	0.80	0.55	0.60	0.70	0.80	0.40	0.45	0.55	0.55	0.40	0.65
CIMENTACION m. B	0.50	0.50	0.50	0.40	0.50	0.60	0.60	0.40	0.50	0.40	0.40	0.40	0.50	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
CIMENTACION m. Z	0.80	0.80	0.80	0.90	1.00	0.70	0.90	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.80	0.60	0.60	0.50	0.50	0.60	0.60

NOTA: ALTURA LIBRE DE SEÑALES EN ZONA URBANA DE 2,20 METROS A PARTIR DE COTA DE ACERA

TAMAÑO DE LAS SEÑALES

TIPO DE SEÑAL		1y2	3	4	5y7	6y8
CLASE DE CARRETERA	SERIE A AUTOPISTA AUTOVIA VIA RAPIDA	175	120	120	120	120 / 180
	SERIE B CARRETERA CONVENCIONAL CON ARCENES	135	90	90	90 / 90	90 / 135
	SERIE C CARRETERA CONVENCIONAL SIN ARCENES	90	60	60	60 / 60	60 / 90

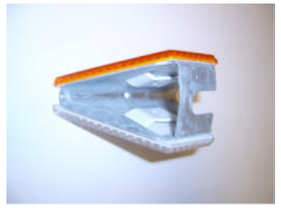
NOTAS :

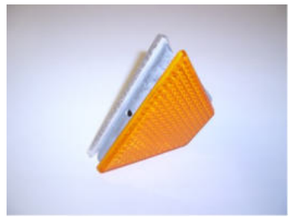
1 LAS CARACTERISTICAS DE LAS SEÑALES (COLOR, DIMENSIONES, ABECEDARIO, ETC...) SEGUN LAS NORMAS 8.1-I.C. DEL MINISTERIO DE FOMENTO.

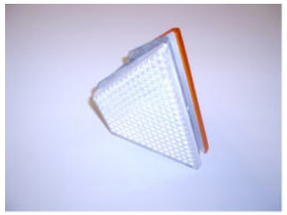
2 LAS SEÑALES INFORMATIVAS SE SITUARAN DE TAL MODO QUE LA CARA DEL TEXTO SE ORIENTE HACIA EL TRAFICO, FORMANDO EN PLANTA EL PANEL UN ANGULO DE 5-10 CON LA NORMAL DEL EJE

PROMOTOR : Cabildo de Gran Canaria — VICEPRESIDENCIA PRIMERA Y CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS, ARQUITECTURA Y VIVIENDA	EL INGENIERO AUTOR : D. ALEJANDRO DAMASO NAVARRO, INGENIERO CIVIL / I.T.O.P. - COLEGIADO Nº 13.946 — i2INGENIERÍA	LA INGENIERA DIRECTORA DEL PROYECTO: DÑA. M.ª CRISTINA DÍAZ MUÑOZ, INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS	V.B. EL INGENIERO JEFE DE SERVICIO: D. ORLANDO M. HERNÁNDEZ GARCÍA, INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	ESCALA : INDICADAS	TÍTULO : ESTABILIZACIÓN DE TALUD EN LA CARRETERA GC-200 P.K. 38+450 M.I. (T.M. LA ALDEA DE SAN NICOLÁS)	DESIGNACIÓN : DETALLES DE SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS	Nº PLANO : 7	FECHA : JULIO 2025 — HOJA 02 DE 04

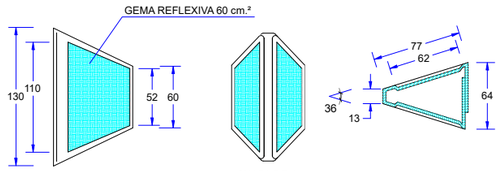
CAPTAFAROS EN BARRERA FLEXIBLE



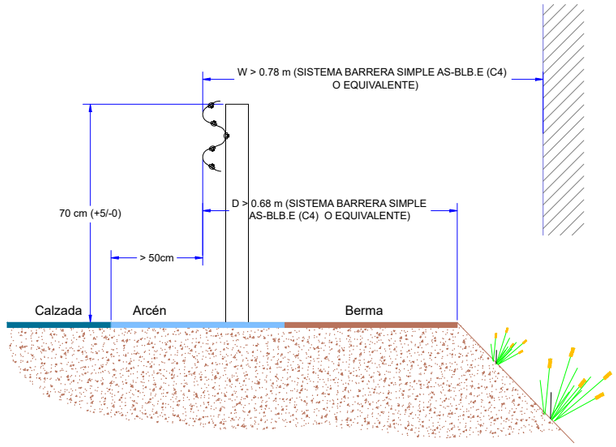




CAPTAFAROS EN BARRERA FLEXIBLE
(CARRETERA CONVENCIONAL DE CALZADA UNICA)

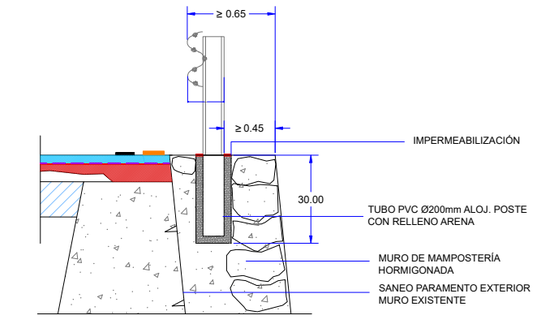


CHAPA DE 1mm.
EN ACERO GALVANIZADO



DISPOSICIÓN DE BARRERAS RESPECTO A LA CALZADA Y A OBSTACULOS O DESNIVELES

SIN ESCALA



SECCIÓN LATERAL

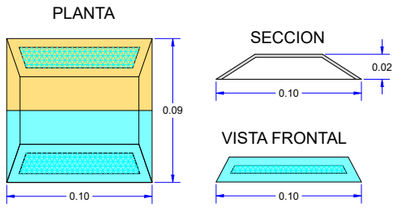
En terrenos duros no aptos para la hinca, el poste se alojará en un taladro de diámetro adecuado y 600 mm. de profundidad mínima. Este taladro podrá ser obtenido por perforación en macizos petreos, o moldeando un tubo en un macizo cúbico de hormigón **HA-25,** de 50cm. de lado,en los demás casos. El poste se ajustará con cuñas y los huecos se rellenarán con arena con una capa superior impermeabilizante, y en ningún caso con hormigón.

ANCLAJE BARRERA SEGURIDAD SOBRE MURO DE MAMPOSTERÍA O FORRO

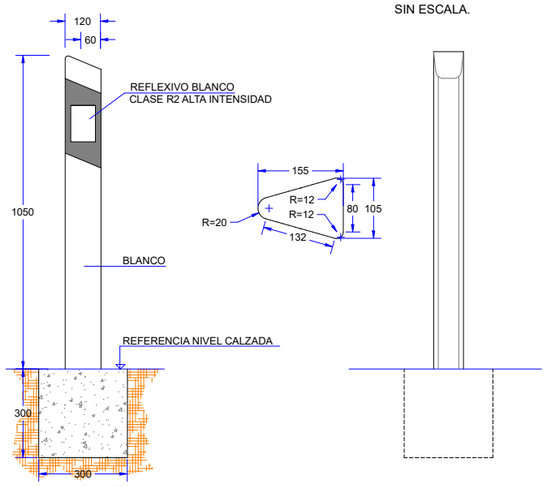
SIN ESCALA

HITO DE ARISTA TIPO I

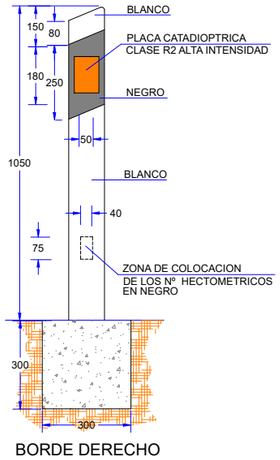
SIN ESCALA.



DETALLE DE OJOS DE GATO



BORDE IZQUIERDO



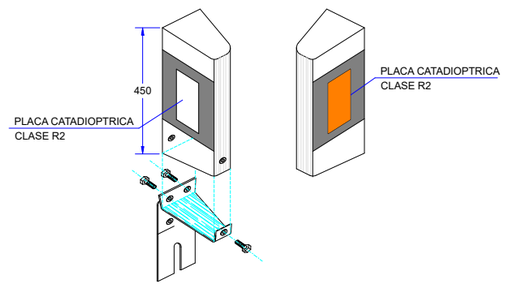
BORDE DERECHO

CUADRO DE DISTANCIA ENTRE HITOS

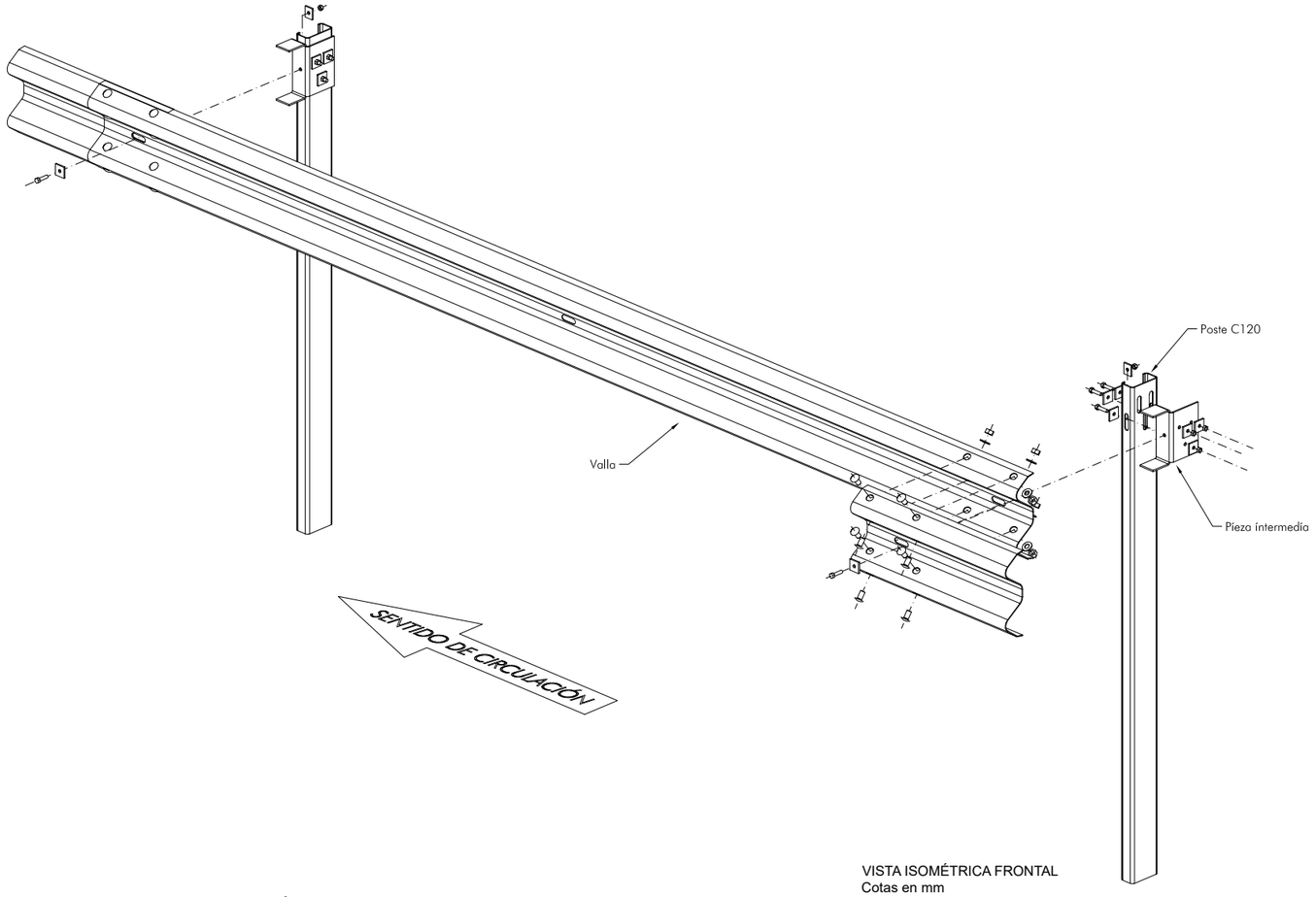
RADIO (en m.)	DISTANCIA (en m.)	Nº DE HITOS POR HM.	1º HM. CONTI-GUO	2º HM. CONTI-GUO	3º HM. CONTI-GUO	4º HM. CONTI-GUO
< 100	10	10	$12\ ^{1/2}$	$16\ ^{2/3}$	25	50
100 - 150	$12\ ^{1/2}$	8	$16\ ^{2/3}$	25	50	50
151 - 200	$16\ ^{2/3}$	6	25	50	50	50
201 - 300	20	5	$33\ ^{1/3}$	50	50	50
301 - 500	25	4	$33\ ^{1/3}$	50	50	50
501 - 700	$33\ ^{1/3}$	3	50	50	50	50
> 700	50	2	50	50	50	50

HITOS DE ARISTA RECORTADOS CON ANCLAJES ESPECIALES

ANCLAJE PARA BARRERA METALICA DE SEGURIDAD



PROMOTOR :	EL INGENIERO AUTOR :	LA INGENIERA DIRECTORA DEL PROYECTO:	V.B. EL INGENIERO JEFE DE SERVICIO:	ESCALA :	TÍTULO :	DESIGNACIÓN :	Nº PLANO :	FECHA :
Cabildo de Gran Canaria — VICEPRESIDENCIA PRIMERA Y CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS, ARQUITECTURA Y VIVIENDA	D. ALEJANDRO DAMASO NAVARRO INGENIERO CIVIL / I.T.O.P. - COLEGIADO Nº 13.946 i2INGENIERÍA	DÑA. M.ª CRISTINA DÍAZ MUÑOZ INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS	D. ORLANDO M. HERNÁNDEZ GARCÍA INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	INDICADAS	ESTABILIZACIÓN DE TALUD EN LA CARRETERA GC-200 P.K. 38+450 M.I. (T.M. LA ALDEA DE SAN NICOLÁS)	DETALLES DE SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS	7	JULIO 2025 HOJA 03 DE 04

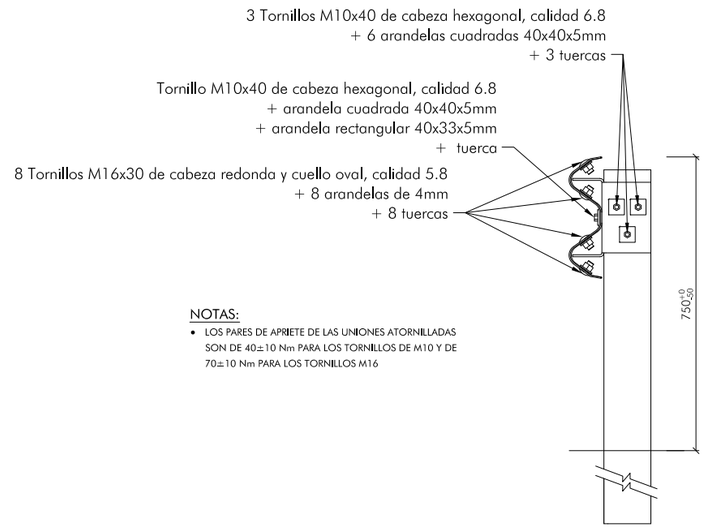


VISTA ISOMÉTRICA FRONTAL
Cotas en mm

BARRERA METÁLICA SIMPLE. VISTA GENERAL.

SIN ESCALA

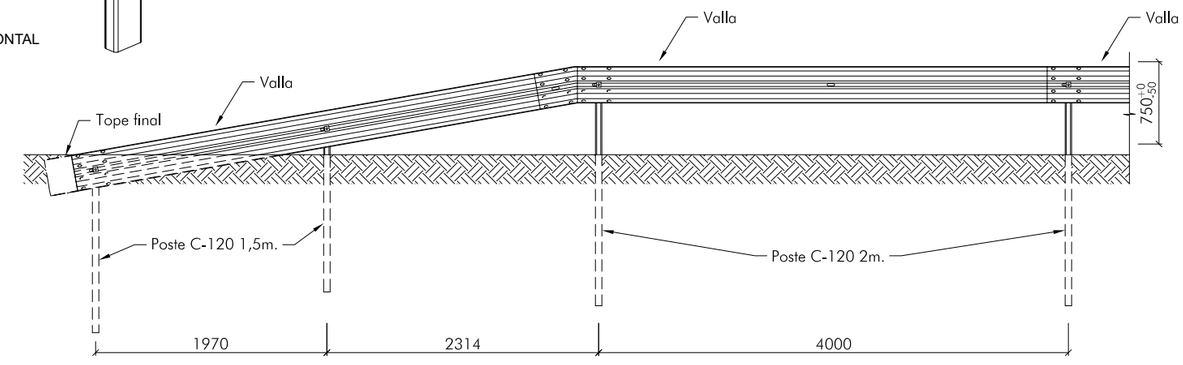
NOTA:
LAS DIMENSIONES Y ELEMENTOS DE LAS BARRERAS INDICADAS EN EL PRESENTE PLANO SE INCLUYEN A MODO DESCRIPTIVO, DEBIENDO ADOPTARSE EN OBRA LAS CORRESPONDIENTES AL SISTEMA DE BARRERA COMERCIAL DEL FABRICANTE SELECCIONADO, DISPONIENDO DE MARCADO CE Y ENSAYOS SEGÚN NORMA.



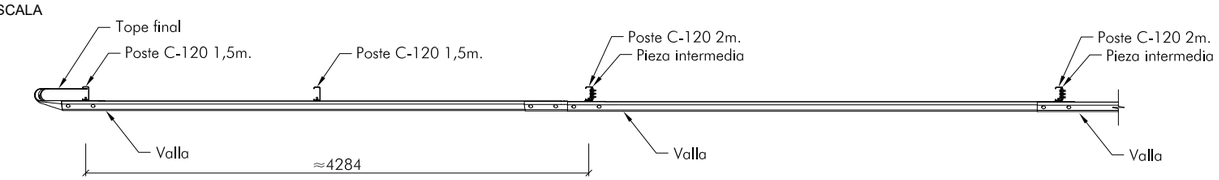
NOTAS:

- LOS PARES DE APRIETE DE LAS UNIONES ATORNILLADAS SON DE 40±10 Nm PARA LOS TORNILLOS DE M10 Y DE 70±10 Nm PARA LOS TORNILLOS M16

SECCIÓN DE LA BARRERA
ESCALA 1:15



ALZADO FRONTAL
SIN ESCALA



PLANTA
SIN ESCALA

BARRERA METÁLICA SIMPLE. PLANTA Y ALZADO. ABATIMIENTO.

SIN ESCALA

PROMOTOR : Cabildo de Gran Canaria — VICEPRESIDENCIA PRIMERA Y CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS, ARQUITECTURA Y VIVIENDA	EL INGENIERO AUTOR : D. ALEJANDRO DAMASO NAVARRO, INGENIERO CIVIL / I.T.O.P. - COLEGIADO Nº 13.946 — i2 INGENIERÍA	LA INGENIERA DIRECTORA DEL PROYECTO: DÑA. M.ª CRISTINA DÍAZ MUÑOZ, INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS	V.B. EL INGENIERO JEFE DE SERVICIO: D. ORLANDO M. HERNÁNDEZ GARCÍA, INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	ESCALA : INDICADAS	TÍTULO : ESTABILIZACIÓN DE TALUD EN LA CARRETERA GC-200 P.K. 38+450 M.I. (T.M. LA ALDEA DE SAN NICOLÁS)	DESIGNACIÓN : DETALLES DE SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS	Nº PLANO : 7	FECHA : JULIO 2025 — HOJA 04 DE 04

PROMOTOR : Cabildo de Gran Canaria — Vicepresidencia Primera y Consejería de Obras Públicas e Infraestructuras, Arquitectura y Vivienda	EL INGENIERO AUTOR : D. ALEJANDRO BAMASO NAVARRO, INGENIERO CIVIL / I.T.O.P. - COLEGIADO Nº 13.946 — i2 INGENIERÍA	LA INGENIERA DIRECTORA DEL PROYECTO: DÑA. M.ª CRISTINA DÍAZ MUÑOZ, INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS	V.B. EL INGENIERO JEFE DE SERVICIO: D. ORLANDO M. HERNÁNDEZ GARCÍA, INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	ESCALA : 1:500	TÍTULO : ESTABILIZACIÓN DE TALUD EN LA CARRETERA GC-200 P.K. 38+450 M.I. (T.M. LA ALDEA DE SAN NICOLÁS)	DESIGNACIÓN : SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS - OCUPACIÓN TRAMO 1	Nº PLANO : 8	FECHA : JULIO 2025 — HOJA 01 DE 07

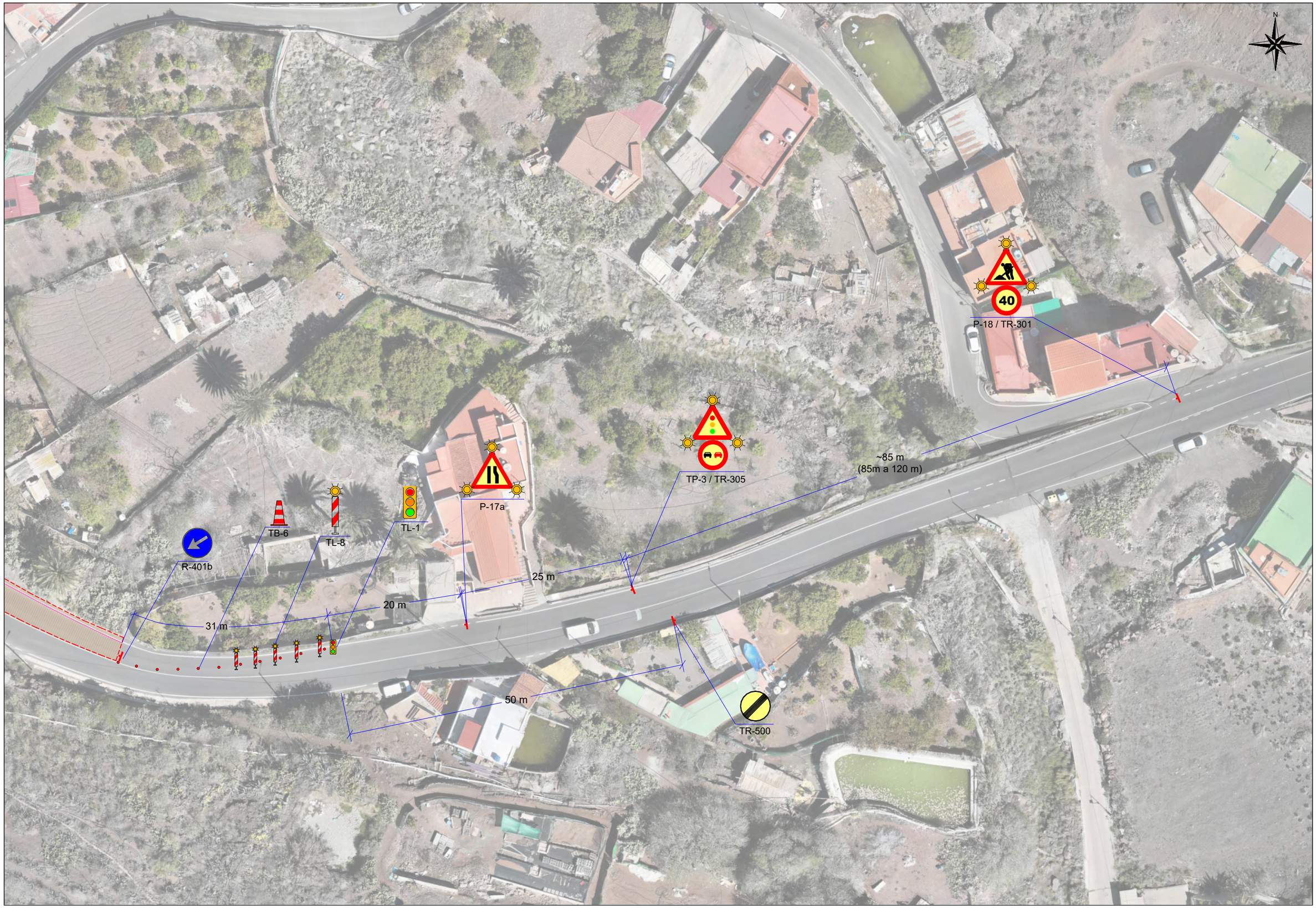
PROMOTOR : Cabildo de Gran Canaria — VICEPRESIDENCIA PRIMERA Y CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS, ARQUITECTURA Y VIVIENDA	EL INGENIERO AUTOR : D. ALEJANDRO BAMASO NAVARRO, INGENIERO CIVIL / I.T.O.P. - COLEGIADO Nº 13.946 — i2 INGENIERÍA	LA INGENIERA DIRECTORA DEL PROYECTO: DÑA. Mª CRISTINA DÍAZ MUÑOZ, INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS	V.B. EL INGENIERO JEFE DE SERVICIO: D. ORLANDO M. HERNÁNDEZ GARCÍA, INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	ESCALA : 1:500	TÍTULO : ESTABILIZACIÓN DE TALUD EN LA CARRETERA GC-200 P.K. 38+450 M.I. (T.M. LA ALDEA DE SAN NICOLÁS)	DESIGNACIÓN : SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS - OCUPACIÓN TRAMO 1	Nº PLANO : 8 — FECHA : JULIO 2025 — HOJA 02 DE 07

PROMOTOR : Cabildo de Gran Canaria — Vicepresidencia Primera y Consejería de Obras Públicas e Infraestructuras, Arquitectura y Vivienda	EL INGENIERO AUTOR : D. ALEJANDRO DAMASO NAVARRO, INGENIERO CIVIL / I.T.O.P. - COLEGIADO Nº 13.946 — i2 INGENIERÍA	LA INGENIERA DIRECTORA DEL PROYECTO: DÑA. Mª CRISTINA DÍAZ MUÑOZ, INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS	V.B. EL INGENIERO JEFE DE SERVICIO: D. ORLANDO M. HERNÁNDEZ GARCÍA, INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	ESCALA : 1:500	TÍTULO : ESTABILIZACIÓN DE TALUD EN LA CARRETERA GC-200 P.K. 38+450 M.I. (T.M. LA ALDEA DE SAN NICOLÁS)	DESIGNACIÓN : SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS - OCUPACIÓN TRAMO 2	Nº PLANO : 8	FECHA : JULIO 2025 — HOJA 03 DE 07

PROMOTOR : Cabildo de Gran Canaria — Vicepresidencia Primera y Consejería de Obras Públicas e Infraestructuras, Arquitectura y Vivienda	EL INGENIERO AUTOR : D. ALEJANDRO BAMASO NAVARRO, INGENIERO CIVIL / I.T.O.P. - COLEGIADO Nº 13.946 — i2 INGENIERÍA	LA INGENIERA DIRECTORA DEL PROYECTO: DÑA. M.ª CRISTINA DÍAZ MUÑOZ, INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS	V.B. EL INGENIERO JEFE DE SERVICIO: D. ORLANDO M. HERNÁNDEZ GARCÍA, INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	ESCALA : 1:500	TÍTULO : ESTABILIZACIÓN DE TALUD EN LA CARRETERA GC-200 P.K. 38+450 M.I. (T.M. LA ALDEA DE SAN NICOLÁS)	DESIGNACIÓN : SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS - OCUPACIÓN TRAMO 2	Nº PLANO : 8	FECHA : JULIO 2025 — HOJA 04 DE 07

PROMOTOR : Cabildo de Gran Canaria — VICEPRESIDENCIA PRIMERA Y CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS, ARQUITECTURA Y VIVIENDA	EL INGENIERO AUTOR : D. ALEJANDRO DAMASO NAVARRO, INGENIERO CIVIL / I.T.O.P. - COLEGIADO Nº 13.946 — i2 INGENIERÍA	LA INGENIERA DIRECTORA DEL PROYECTO: DÑA. M.ª CRISTINA DÍAZ MUÑOZ, INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS	V.B. EL INGENIERO JEFE DE SERVICIO: D. ORLANDO M. HERNÁNDEZ GARCÍA, INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	ESCALA : 1:500	TÍTULO : ESTABILIZACIÓN DE TALUD EN LA CARRETERA GC-200 P.K. 38+450 M.I. (T.M. LA ALDEA DE SAN NICOLÁS)	DESIGNACIÓN : SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS - OCUPACIÓN TRAMO 3	Nº PLANO : 8	FECHA : JULIO 2025 — HOJA 05 DE 07

PROMOTOR : Cabildo de Gran Canaria VICEPRESIDENCIA PRIMERA Y CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS, ARQUITECTURA Y VIVIENDA	EL INGENIERO AUTOR : D. ALEJANDRO DAMASO NAVARRO INGENIERO CIVIL / I.T.O.P. - COLEGIADO Nº 13.946 i2INGENIERÍA	LA INGENIERA DIRECTORA DEL PROYECTO: DÑA. Mª CRISTINA DÍAZ MUÑOZ INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS	V.B. EL INGENIERO JEFE DE SERVICIO: D. ORLANDO M. HERNÁNDEZ GARCÍA INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	ESCALA : 1:500	TÍTULO : ESTABILIZACIÓN DE TALUD EN LA CARRETERA GC-200 P.K. 38+450 M.I. (T.M. LA ALDEA DE SAN NICOLÁS)	DESIGNACIÓN : SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS - OCUPACIÓN TRAMO 3	Nº PLANO : 8	FECHA : JULIO 2025 HOJA 06 DE 07



PROMOTOR : Cabildo de Gran Canaria VICEPRESIDENCIA PRIMERA Y CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS, ARQUITECTURA Y VIVIENDA	EL INGENIERO AUTOR : D. ALEJANDRO BAMASO NAVARRO INGENIERO CIVIL / I.T.O.P. - COLEGIADO Nº 13.946 i2 INGENIERÍA	LA INGENIERA DIRECTORA DEL PROYECTO: DÑA. Mª CRISTINA DÍAZ MUÑOZ INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS	V.B. EL INGENIERO JEFE DE SERVICIO: D. ORLANDO M. HERNÁNDEZ GARCÍA INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	ESCALA : 1:500	TÍTULO : ESTABILIZACIÓN DE TALUD EN LA CARRETERA GC-200 P.K. 38+450 M.I. (T.M. LA ALDEA DE SAN NICOLÁS)	DESIGNACIÓN : SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS - OCUPACIÓN TRAMO 3	Nº PLANO : 8	FECHA : JULIO 2025 HOJA 07 DE 07

Cabildo de Gran Canaria

VICEPRESIDENCIA
PRIMERA Y CONSEJERÍA
DE OBRAS PÚBLICAS
E INFRAESTRUCTURAS,
ARQUITECTURA Y VIVIENDA

DOCUMENTO Nº 3

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

i2 INGENIERÍA

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

ÍNDICE

1.- ÁMBITO DE APLICACIÓN....1
1.1.- Definición. 1
1.2.- Disposiciones de aplicación....1
2.- DISPOSICIONES GENERALES. 3
2.1.- Dirección de las obras. 3
2.2.- El Contratista y su personal de obra....3
2.3.- Subcontratistas o destajistas. 4
2.4.- Seguridad y salud laboral. 5
2.5.- Gestión de residuos. 5
2.6.- Libro de órdenes e incidencias. 6
3.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS. 6
3.1.- Descripción de las obras. 6
3.2.- Contradicciones, omisiones o errores. 6
3.3.- Documentos contractuales. 6
4.- INICIACIÓN, DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS. 6
4.1.- Carteles de obra. 6
4.2.- Inspección de las obras. 7
4.3.- Vigilancia a pie de obra. 7
4.4.- Limpieza de las obras. 7
4.5.- Comprobación de replanteo. 8
4.6.- Programa de trabajos. 8
4.7.- Orden de iniciación de las obras. 8
4.8.- Replanteo de detalle de las obras. 8
4.9.- Equipos de maquinaria. 8
4.10.- Ensayos. 9
4.11.- Materiales. 9
4.12.- Acopios. 10
4.13.- Soluciones al tráfico durante las obras. 11
4.14.- Construcción y conservación de desvíos. 11
4.15.- Ejecución de obras no especificadas en este Pliego. 12
4.16.- Trabajos no autorizados y trabajos defectuosos. 12
4.17.- Precauciones especiales durante la ejecución de las obras. 12
4.18.- Modificaciones de obra. 12
4.19.- Recepción y plazo de garantía. 13
4.20.- Liquidación del contrato. 13
5.- RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA. 14
5.1.- Daños y perjuicios....14
5.2.- Objetos encontrados. 14
5.3.- Evitación de contaminaciones. 14
5.4.- Permisos y licencias. 14
6.- MEDICIÓN Y ABONO. 15
6.1.- Medición de las obras. 15
6.2.- Relaciones valoradas, certificaciones y abono. 15
6.3.- Anualidades. 15
6.4.- Mejoras propuestas por el Contratista. 15
6.5.- Precios unitarios. 15

6.6.- Abono a cuenta de materiales acopiados, equipo e instalaciones. 15
6.7.- Nuevos precios. 15
6.8.- Revisión de precios. 16
6.9.- Otros gastos de cuenta del Contratista. 16
7.- CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA. 17
7.1.- Condiciones generales. 17
7.2.- Demoliciones. 17
7.3.- Fresado. 17
7.4.- Desbroce del terreno. 17
7.5.- Excavación de la explanación y préstamos. 18
7.6.- Excavación en zanjas y pozos. 20
7.7.- Entibación. 20
7.8.- Rellenos localizados. 22
7.9.- Relleno con arena o polvillo. 22
7.10.- Relleno de zanjas. 23
7.11.- Rellenos localizados de material filtrante. 24
7.12.- Zahorras artificiales. 24
7.13.- Riegos de imprimación. 24
7.14.- Riegos de adherencia. 25
7.15.- Mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso. 27
7.16.- Geocompuesto para refuerzo de firmes 39
7.17.- Pavimentos de carreteras de hormigón vibrado 42
7.18.- Hormigón magro vibrado 52
7.19.- Armaduras a emplear en hormigón armado. 73
7.20.- Hormigones. 74
7.21.- Morteros y lechadas de cemento. 75
7.22.- Encofrados. 77
7.23.- Productos para curado de hormigones. 78
7.24.- Separadores. 78
7.25.- Estructuras y muros de hormigón armado. 78
7.26.- Muros de mampostería hormigonada. 83
7.27.- Chapado de Muros. 84
7.28.- Cantería 85
7.29.- Impermeabilización de paramentos. 88
7.30.- Marcas viales. 93
7.31.- Señalización vertical. 99
7.32.- Captafaros retrorreflectantes. 124
7.33.- Elementos de balizamiento retrorreflectantes. 126
7.34.- Barreras de seguridad metálicas. 132
7.35.- Barreras rígidas, tipo New Jersey. 135
7.36.- Reposición de Servicios Afectados. 137
7.37.- Tuberías de polietileno de alta densidad 157
7.38.- Tubería y accesorios de PVC orientado (PVC-O) 158
7.39.- Tubos de acero corrugado y galvanizado 165
7.40.- Tuberías de PVC corrugado para saneamiento y drenaje 168
7.41.- Accesorios y piezas especiales en acero 173
7.42.- Accesorios y piezas especiales en fundición dúctil 173
7.43.- Accesorios y piezas especiales de otros materiales 174
7.44.- Arquetas de registro 175
7.45.- Dispositivos de cubrimiento de pozos, arquetas y cámaras 175
7.46.- Pozos de registro y resalto 176

7.47.- Podas y Talas. 178
7.48.- Tala de árbol con extracción de tocón. 178
7.49.- Micropilotes 180

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

1.- ÁMBITO DE APLICACIÓN.

1.1.- DEFINICIÓN.

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares constituye el conjunto de instrucciones, normas y especificaciones que, juntamente con las establecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75) y lo señalado en los planos, definen todos los requisitos técnicos de las obras que integran el proyecto.

1.2.- DISPOSICIONES DE APLICACIÓN.

Con carácter general, además de lo establecido particularmente en el presente Pliego, se atenderá a las prescripciones contenidas en las Leyes, Instrucciones, Normas, Reglamentos, Pliegos y Recomendaciones que a continuación se relaciona:

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE de 26 de febrero de 2014.
- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (RGLCAP).
- Decreto 3854/1970, de 31 de diciembre, por el que se aprueba el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado (en los sucesivo PCAG).
- Ley 4/2017, de 13 de julio, del Suelo y de los Espacios Naturales Protegidos de Canarias.
- R.D. 105/2008, de 1 de Febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Ley 1/1999, de 29 de Enero, de Residuos de Canarias.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Ley Territorial 9/1991, de 8 de mayo, de Carreteras de Canarias.
- Decreto 131/1995, de 11 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Carreteras de Canarias.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75), con sus correspondientes y sucesivas actualizaciones.
    - Orden FOM/475/2002 que actualiza artículos de hormigones y aceros (BOE del 6 de marzo de 2002).

  - Orden FOM/1382/2002 que actualiza artículos de explanaciones, drenajes y cimentaciones (BOE del 11 de junio de 2002; corrección de erratas BOE 26 de noviembre de 2002).
  - Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.
  - Orden FOM/510/2018, de 8 de mayo, por la que se modifica la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

- Real Decreto 470/2021 por el que se aprueba el Código Estructural, reglamentación que regula las estructuras de hormigón, de acero y mixtas de hormigón-acero, tanto de edificación como de obra civil.
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16) (BOE de 25 de junio de 2016).
- Norma 3.1 – IC “Trazado” (Orden FOM/273/2016 de 19 de febrero de 2016).
- Instrucción 5.2 – IC “Drenaje superficial” (Orden FOM/298/2016 de 15 de febrero de 2016).
- Norma 6.1 – IC “Secciones de Firmes” (Orden FOM/3460/2003 de 28 de noviembre).
- Norma 6.3 – IC “Rehabilitación de firmes” (Orden FOM/3459/03 de 28 de noviembre).
- Norma 8.1-IC Señalización Vertical de la Instrucción de Carreteras (Orden FOM/534/2014, de 20 de marzo).
- Norma 8.2 – IC “Marcas viales” (Orden de 16 de julio de 1987).
- Instrucción 8.3 – IC “Señalización de obra” (Orden de 31 de agosto de 1987).
- Manual de ejemplos de señalización de obras fijas (1997).
- Señalización móvil de obras (1997).
- Orden Circular 309/90 C y E sobre hitos de arista.
- Orden Circular 06/2023 sobre Elementos de Balizamiento Reflectantes
- Orden Circular 35/2014 sobre Criterios de Aplicación de Sistemas de Contención de Vehículos.
- Guía de cimentaciones en obras de carretera. (Ministerio de Fomento. 2002).
- Guía para el proyecto y ejecución de micropilotes en obras de carretera (Ministerio de Fomento. 2005)
- Guía para el diseño y la ejecución de anclajes al terreno en obras de carretera (Ministerio de Fomento. 2001)

- Cuantas disposiciones, normas y reglamentos que, por su carácter general y contenido, afecten a las obras y hayan entrado en vigor en el momento de la licitación de éstas.

Dichas disposiciones, normas y reglamentos serán de aplicación en todos aquellos casos en que no contradigan lo dispuesto expresamente en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. En caso de contradicción queda a juicio del Ingeniero Director el decidir las prescripciones a cumplir.

2.- DISPOSICIONES GENERALES.

2.1.- DIRECCIÓN DE LAS OBRAS.

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 4 del PCAG.

- La dirección de las obras estará integrada por el Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos o el Ingeniero Técnico de Obras Públicas designados por el Cabildo de Gran Canaria.
- Las funciones del Director, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el Contratista, son las siguientes:
- Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas, y el cumplimiento del programa de trabajos.
- Definir aquellas condiciones técnicas que los Pliegos de Prescripciones correspondientes dejan a su decisión.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y ocupación de los bienes afectados por ellas, y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionados con las mismas.
- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso; para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal y material de la obra.
- Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Participar en las recepciones provisional y definitiva y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.

El Contratista estará obligado a prestar su colaboración al Director para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas.

2.2.- EL CONTRATISTA Y SU PERSONAL DE OBRA.

Será de aplicación lo dispuesto en las Cláusulas 5, 6 y 10 del PCAG. Respecto a la residencia del Contratista y su oficina de obra será de aplicación lo dispuesto en las Cláusulas

6 y 7 respectivamente del PCAG.

El Contratista está obligado a tener un Representante - Jefe de Obra cuya titulación será de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos o Ingeniero Técnico de Obras Públicas, con experiencia en obras de características análogas a la que es objeto del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

El Jefe de Obra tendrá disponibilidad plena para actuar en cualquier momento que el Cabildo de Gran Canaria se lo requiera, estando presente en las obras durante el horario de ejecución de las mismas. Así mismo, deberá estar disponible y localizable por vía telefónica las 24 horas del día, con objeto de atender las órdenes de trabajo, incluso fuera del horario laboral, con motivo de la atención de urgencias o emergencias, así como de operaciones que requieran su ejecución fuera del horario laboral.

Antes de iniciarse las obras el Contratista propondrá al Área de Obras Públicas del Cabildo de Gran Canaria la persona que ha de representarle en obra, siendo potestativo de esta Dirección su aceptación o rechazo.

El Director podrá exigir en cualquier momento del desarrollo de las obras la remoción y la adecuada sustitución del representante del Contratista y la de cualquier facultativo responsable de la ejecución de los trabajos, por motivo fundado de mala conducta, incompetencia o negligencia en el cumplimiento de sus obligaciones, o por cualquier razón que haga inconveniente su presencia en obra para la buena marcha de los trabajos o de las relaciones entre el Contratista y el Área de Obras Públicas del Cabildo de Gran Canaria.

La recusación de cualquier persona dependiente del Contratista no dará derecho a éste a exigir indemnización alguna, por parte del Área de Obras Públicas del Cabildo de Gran Canaria, por los perjuicios que pudieran derivarse del uso de esta facultad de recusación. El Contratista deberá reemplazar en el plazo de quince (15) días a las personas recusadas por sustitutos competentes previamente aceptados por el Director.

El Contratista tendrá en todo momento copias de los TC-1 y TC-2 del personal que está asignado a la obra. Estas copias estarán disponibles para la presentación a los equipos de la Dirección de las obras cuando las mismas le sean requeridas.

La Dirección de las obras podrá suspender los trabajos, sin que de ello se deduzca alteración alguna de los términos y plazos del contrato, cuando no se realicen bajo la dirección del personal facultativo designado para los mismos.

2.3.- SUBCONTRATISTAS O DESTAJISTAS.

El Contratista podrá dar a destajo o en subcontrata cualquier parte de la obra, con la previa autorización de la Dirección de obra.

Las obras que el Contratista puede dar a destajo o en subcontrata no podrán exceder del 25% del valor total del contrato, salvo autorización expresa de la Dirección de obra.

La Dirección de obra está facultada para decidir la exclusión de un destajista o subcontratista, por considerar al mismo incompetente o no reunir las condiciones necesarias. Comunicada esta decisión al Contratista, éste deberá tomar las medidas necesarias inmediatas para la rescisión de este subcontrato.

En ningún caso podrá deducirse relación contractual alguna entre los subcontratistas y la Administración, como consecuencia del desarrollo de aquellos trabajos parciales correspondientes al subcontrato, siendo siempre responsable el Contratista ante la Administración de todas las actividades del subcontratista y de las obligaciones derivadas del

cumplimiento de las condiciones expresadas en este Pliego.

2.4.- SEGURIDAD Y SALUD LABORAL.

Se adjunta en el presente proyecto el preceptivo Estudio de Seguridad y salud, en cumplimiento del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

Por aplicación del mencionado Decreto, el Contratista está obligado a elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en el citado Estudio, con las alternativas de prevención que la Empresa Adjudicataria proponga y con la correspondiente valoración económica que no podrá implicar disminución del importe total reflejado en el Estudio.

Este Plan de Seguridad y Salud deberá ser presentado antes del inicio de las obras al director de las mismas, quien con su informe lo elevará a la superioridad para su aprobación por parte del Cabildo de Gran Canaria. El Plan se considerará aprobado una vez que haya sido autorizado por el Órgano competente de conceder la apertura del Centro de Trabajo.

El abono del presupuesto del Estudio citado se realizará de acuerdo con los correspondientes Cuadros de Precios que figuran en este proyecto, o en su caso, en los del Plan de Seguridad y Salud aprobado y que se consideran documentos del Contrato a dichos efectos.

En el caso que sea aprobada por la Dirección de Obra la participación de subcontratistas en la ejecución de los trabajos del contrato, el adjudicatario deberá aportar un técnico competente que esté habilitado para ejercer las funciones de Coordinador de Seguridad y Salud.

El Contratista designará un Técnico de Seguridad y Salud en el trabajo, que será responsable de velar por el correcto cumplimiento de lo dispuesto en el Plan de Seguridad y Salud. Este técnico tendrá disponibilidad plena para actuar en cualquier momento que el Cabildo de Gran Canaria se lo requiera.

2.5.- GESTIÓN DE RESIDUOS.

Se adjunta en el presente proyecto el preceptivo Estudio de Gestión de Residuos, en el cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, y la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

Por aplicación del mencionado Decreto, el Contratista está obligado a elaborar un Plan de Gestión de Residuos generado por las obras, que refleje como se llevará a cabo las obligaciones en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en el citado Estudio, con las alternativas de gestión que la Empresa Adjudicataria proponga y con la correspondiente valoración económica, recogiendo en particular los epígrafes recogidos en el artículo 4.1 del Real Decreto 105/2008.

Este Plan de Gestión de Residuos deberá ser presentado antes del inicio de las obras al director de las mismas, quien con su informe lo elevará a la superioridad para su aprobación por parte del Cabildo de Gran Canaria. El Plan se considerará aprobado una vez que haya sido autorizado por el Órgano competente de conceder la apertura del Centro de Trabajo.

El abono del presupuesto del Estudio citado se realizará de acuerdo con los correspondientes Cuadros de Precios que figuran en este proyecto, o en su caso, en los del Plan de Seguridad y Salud aprobado y que se consideran documentos del Contrato a dichos efectos.

2.6.- LIBRO DE ÓRDENES E INCIDENCIAS.

Será de aplicación lo dispuesto en las Cláusulas 8 y 9 del PCAG.

Se hará constar en el Libro de Órdenes e Incidencias al iniciarse las obras o, en caso de modificaciones durante el curso de las mismas, con el carácter de orden al Contratista, la relación de personas que, por el cargo que ostentan o la delegación que ejercen, tienen facultades para acceder a dicho libro y transcribir en él las que consideren necesario comunicar al Contratista.

3.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.

3.1.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.

Forma parte de este Pliego la descripción detallada de las obras que se presenta en el *Documento nº1 (Memoria)* del presente proyecto.

3.2.- CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES.

En caso de contradicción entre los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalece lo prescrito en este último. En todo caso, ambos documentos prevalecerán sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales. Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos; siempre que, a juicio del Director, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente, y ésta tenga precio en Contrato.

En todo caso, las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por el Director, o por el Contratista, deberán reflejarse preceptivamente en el Acta de comprobación del replanteo.

3.3.- DOCUMENTOS CONTRACTUALES.

Será de aplicación lo dispuesto en los Artículos 67 y 140 del RGLCAP y en la Cláusula 7 del PCAG.

Será documento contractual el programa de trabajo, cuando sea obligatorio, de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 144 del RGLCAP o, en su defecto, cuando lo disponga expresamente el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

4.- INICIACIÓN, DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS.

4.1.- CARTELES DE OBRA.

Será de cuenta del Contratista la confección e instalación de carteles de obra, en número que determine la Dirección de Obra y de acuerdo con el siguiente modelo del Cabildo de Gran

Canaria.

Dimensines: A= 1,75m ; B= 2,5m ANAGRAMA EMPRESAS: Si no tienen, nombre resumido de la misma.

4.2.- INSPECCIÓN DE LAS OBRAS.

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 21 del PCAG.

Incumbe al Cabildo de Gran Canaria ejercer, de una manera continuada y directa, la inspección de la obra durante su ejecución, a través de la Dirección de Obra.

El Contratista proporcionará a la Dirección de Obra o sus agentes delegados toda clase de facilidades para poder practicar el replanteo de las obras, reconocimiento y prueba de los materiales y de los medios auxiliares; así mismo para llevar a cabo la inspección y vigilancia de la mano de obra y de todos los trabajos, con objeto de comprobar las condiciones establecidas en el presente Pliego, permitiendo el acceso a todas las partes de la obra, incluso a las fábricas o talleres en que se produzcan los materiales o se realicen trabajos para las obras.

El Contratista o su delegado deberán acompañar en sus visitas inspectoras al Director.

4.3.- VIGILANCIA A PIE DE OBRA.

La Dirección de Obra designará los vigilantes que estime necesarios para la inspección de las obras.

4.4.- LIMPIEZA DE LAS OBRAS.

Es obligación del Contratista limpiar las obras y sus inmediaciones de escombros y materiales, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean precisas, así como adoptar las medidas y ejecutar los trabajos necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio de la Dirección.

4.5.- COMPROBACIÓN DE REPLANTEO.

Será de aplicación lo dispuesto en los Artículos 139, 140 y 141 del RGLCAP y en las Cláusulas 24, 25 y 26 del PCAG. Se hará constar, además de los contenidos expresados en dicho Artículo y Cláusulas, las contradicciones, errores u omisiones que se hubieran observado en los documentos contractuales del Proyecto.

El Contratista transcribirá, y el Director autorizará con su firma, el texto del Acta en el Libro de Órdenes.

Las bases de replanteo se marcarán mediante monumentos de carácter permanente.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo al Acta de Comprobación del Replanteo; al cual se unirá el expediente de la obra, entregándose una copia al Contratista.

4.6.- PROGRAMA DE TRABAJOS.

Será de aplicación lo dispuesto en los Artículos 144 del RGLCAP y en la Cláusula 27 del PCAG.

El Contratista presentará en tiempo y forma el Programa de Trabajos para el desarrollo de las obras de acuerdo con la legislación vigente.

En el citado Programa se establecerá el orden a seguir de las obras, el número de tajos y orden de realización de las distintas unidades, debiéndose estudiar de forma que se asegure la mayor protección a los operarios, el tráfico de las carreteras y caminos afectados por las obras, previéndose la señalización y regulación de manera que el tráfico discurra en cualquier momento en correctas condiciones de vialidad.

El Programa de Trabajos deberá tener en cuenta los períodos que la Dirección de obra precisa para proceder a los replanteos de detalle y a los preceptivos ensayos de aceptación.

4.7.- ORDEN DE INICIACIÓN DE LAS OBRAS.

Será de aplicación lo dispuesto en los Artículos 139, 140 y 141 del RGLCAP y en la Cláusula 24 del PCAG.

No se podrá iniciar las obras sin antes haber sido aprobado el Plan de Seguridad y Salud, elaborado y presentado por el Contratista.

Si, no obstante haber formulado observaciones el Contratista que pudieran afectar a la ejecución del Proyecto, el Director decidiere su iniciación, el Contratista está obligado a iniciarlas, sin perjuicio de su derecho a exigir, en su caso, la responsabilidad que a la Administración incumbe como consecuencia inmediata y directa de las órdenes que emite.

4.8.- REPLANTEO DE DETALLE DE LAS OBRAS.

El Director de las Obras aprobará los replanteos de detalle necesarios para la ejecución de las obras, y suministrará al Contratista toda la información de que disponga para que aquellos puedan ser realizados.

Será de cuenta del Contratista todos los gastos que se originen al practicar los replanteos.

4.9.- EQUIPOS DE MAQUINARIA.

Será de aplicación lo dispuesto en las Cláusulas 28 y 29 del PCAG.

El Contratista está obligado, bajo su responsabilidad, a disponer en obra de todas las máquinas, útiles y demás medios auxiliares necesarios para la ejecución de las obras en las condiciones de calidad, capacidad y cantidad suficiente para cumplir todas las condiciones del contrato.

De la maquinaria y medios auxiliares que con arreglo al Programa de Trabajos se haya comprometido a tener en obra, no podrá el Contratista disponer para otros trabajos ni retirarla de la zona de obras, salvo autorización expresa del Director.

Cualquier modificación que el Contratista propusiera introducir en el equipo de maquinaria cuya aportación revista carácter obligatorio, por venir exigida en el contrato o haber sido comprometida en la licitación, deberá ser aceptada por la Administración, previo informe del Director.

El Contratista no podrá reclamar si, en el curso de los trabajos y para el cumplimiento del contrato, se viese precisado a aumentar la importancia del equipo de maquinaria y medios auxiliares, en calidad o en cantidad, o a modificarlo respecto de sus previsiones iniciales de la oferta. De cada nueva aportación de maquinaria se formalizará una relación análoga a la que forma parte del contrato, y se unirá como anexo a éste.

4.10.- ENSAYOS.

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 38 del PCAG.

Será preceptiva la realización de los ensayos mencionados expresamente en la normativa técnica de carácter general que resultara aplicable.

En relación con los productos importados de otros estados miembros de la comunidad económica europea, aun cuando su designación y, eventualmente, su marcaje fueran distintos de los indicados en el presente Pliego, no será precisa la realización de nuevos ensayos si de los documentos que acompañan a dichos productos se desprendiera claramente que se trata, efectivamente, de productos idénticos a los que se designan en España de otra forma. Se tendrá en cuenta, para ello, los resultados de los ensayos que hubieran realizado las autoridades competentes de los citados estados, con arreglo a sus propias normas.

Si una partida fuera identificable, y el Contratista presentara una hoja de ensayos, suscrita por un laboratorio aceptado por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, o por otro laboratorio de pruebas u organismo de control o certificación acreditado en un estado miembro de la comunidad económica europea, sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se efectuaran únicamente los ensayos que sean precisos para comprobar que el producto no ha sido alterado durante los procesos posteriores a la realización de dichos ensayos.

El límite máximo fijado en los Pliegos de Cláusulas Administrativas para el importe de los gastos que se originen para ensayos y análisis de materiales y unidades de obra de cuenta del Contratista, no será de aplicación a los necesarios para comprobar la presunta existencia de vicios o defectos de construcción ocultos. De confirmarse su existencia, tales gastos se imputaran al Contratista.

4.11.- MATERIALES.

Será de aplicación lo dispuesto en las Cláusulas 15, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41 y 42 del PCAG.

Los materiales deberán cumplir las condiciones que se determinan en el Pliego de

Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3), y en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Si el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares no exigiera una determinada procedencia, el Contratista notificará al Director de las Obras con suficiente antelación la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, a fin de que éste pueda ordenarse los ensayos necesarios para acreditar su idoneidad. La aceptación de las procedencias propuestas será requisito indispensable para el acopio de los materiales, sin perjuicio de la ulterior comprobación, en cualquier momento, de la permanencia de dicha idoneidad.

Los productos importados de otros estados miembros de la comunidad económica europea, incluso si se hubieran fabricado con arreglo a prescripciones técnicas diferentes de las que contiene el presente Pliego, podrán utilizarse si asegurasen un nivel de protección de la seguridad de los usuarios equivalente al que proporcionan éstas.

Si el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijase la procedencia de unos materiales, y durante la ejecución de las obras se encontrasen otros idóneos que pudieran emplearse con ventaja técnica o económica sobre aquellos, el Director de las Obras podrá autorizar o, en su caso, ordenar un cambio de procedencia.

Si el Contratista obtuviera de terrenos de titularidad pública productos minerales en cantidad superior a la requerida para la obra, la administración podrá apropiarse de los excesos sin perjuicio de las responsabilidades que para aquel pudieran derivarse.

El Director de las Obras autorizará al Contratista el uso de los materiales procedentes de demolición, excavación o tala en las obras; en caso contrario le ordenará los puntos y formas de acopio de dichos materiales, y el Contratista tendrá derecho al abono de los gastos suplementarios de transporte, vigilancia y almacenamiento.

El transporte no será objeto de medición y abono independiente, pues se considera incluido en los precios de todos los materiales y unidades de obra, cualquiera que sea el punto de procedencia de los materiales y la distancia de transporte.

4.12.- ACOPIOS.

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 157 del RGLCAP y en las Cláusulas 40, 42 y 54 del PCAG.

El emplazamiento de los acopios en los terrenos de las obras o en los marginales que pudieran afectarlas, así como el de los eventuales almacenes, requerirán la aprobación previa del Director de las Obras.

Si los acopios de áridos se dispusieran sobre el terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Estos acopios se construirán por capas de espesor no superior a metro y medio (1,5 m), y no por montones cónicos.

Las cargas se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Si se detectasen anomalías en el suministro, los materiales se acopiaran por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice un cambio de procedencia.

Las superficies utilizadas deberán acondicionarse, una vez utilizado el acopio, restituyéndolas a su estado natural.

Todos los gastos e indemnizaciones, en su caso, que se deriven de la utilización de los

acopios serán de cuenta del Contratista.

4.13.- SOLUCIONES AL TRÁFICO DURANTE LAS OBRAS.

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 23 del PCAG.

El Contratista será responsable del estricto cumplimiento de las disposiciones vigentes en materia de señalización, balizamiento y defensa de obras e instalaciones. Igualmente determinará las medidas que deban adoptarse en cada ocasión para señalizar, balizar y, en su caso, defender las obras que afecten a la libre circulación. El Director de las Obras podrá introducir las modificaciones y ampliaciones que considere adecuadas para cada tajo, mediante las oportunas órdenes escritas, las cuales serán de obligado cumplimiento por parte del Contratista.

No deberá iniciarse actividades que afecten a la libre circulación por una carretera sin que se haya colocado la correspondiente señalización, balizamiento y, en su caso, defensa. El Contratista adoptará las medidas necesarias para regular el paso alternado de tráfico, bien con semáforos de obra o bien con operarios provistos de sistemas de comunicación de voz.

En el caso de que la propia naturaleza de las obras, las características geométricas de la vía o la intensidad de tráfico que soporta, no permitiera mantener el paso alternado de vehículos, el Contratista contará con la posibilidad de ejecutar determinadas unidades cortando totalmente al tráfico el tramo de obra en horario diurno o nocturno. Estos cortes de tráfico deberán ser previamente autorizados por el Director de las Obras, determinando el Área de Obras Públicas del Cabildo de Gran Canaria las franjas horarias de aplicación en función de los datos de aforo de tráfico que obran en su poder. Será de cuenta del Contratista la publicación en los medios de comunicación del aviso de corte de tráfico, al menos con tres días de antelación a la fecha de comienzo de las obras. También correrá a cargo del Contratista la confección e instalación de carteles informativos de corte de tráfico, en aquellos puntos que marque la Dirección de Obra, debiendo colocarse al menos con tres días de antelación a la fecha que en ellos se indique como comienzo de las obras.

Durante los trabajos nocturnos el Contratista deberá instalar equipos de iluminación, del tipo e intensidad que el Director de las Obras ordene, y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos.

Los elementos de señalización, balizamiento y defensa deberán ser modificados e incluso retirados por quien los colocó, tan pronto como varíe o desaparezca la afección a la libre circulación que originó su colocación, cualquiera que fuere el periodo de tiempo en que no resultaran necesarios, especialmente en horas nocturnas y días festivos. Si no se cumpliera lo anterior la Administración podrá retirarlos, bien directamente o por medio de terceros, pasando el oportuno cargo de gastos al Contratista, quien no podrá reemprender las obras sin abonarlo ni sin restablecerlos.

Si la señalización de instalaciones se aplicase sobre instalaciones dependientes de otros organismos públicos, el Contratista estará además obligado a lo que sobre el particular establezcan éstos; siendo de cuenta de aquel los gastos de dicho organismo en ejercicio de las facultades inspectoras que sean de su competencia.

4.14.- CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN DE DESVÍOS.

Si, por necesidades surgidas durante el desarrollo de las obras, fuera necesario construir desvíos provisionales o accesos a tramos total o parcialmente terminados, se construirán con arreglo a las instrucciones del Director de las Obras como si hubieran figurado en los

documentos del contrato; pero el Contratista tendrá derecho a que se le abonen los gastos ocasionados.

4.15.- EJECUCIÓN DE OBRAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO.

La ejecución de aquellas unidades de obra cuyas especificaciones no figuran en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se harán de acuerdo con lo especificado para las mismas en el PG-3 o, en su defecto, con lo que ordene el Director dentro de la buena práctica para obras similares.

Tendrán el mismo tratamiento las unidades no desarrolladas en el presente Pliego pero que hayan sido definidas en los planos y/o presupuestadas.

4.16.- TRABAJOS NO AUTORIZADOS Y TRABAJOS DEFECTUOSOS.

Será de aplicación lo dispuesto en las Cláusulas 43, 44 y 62 del PCAG.

Los trabajos ejecutados por el Contratista modificando lo prescrito en los documentos contractuales sin la debida autorización, deberán ser derruidos si el Director lo exigiere, y en ningún caso serán abonables. El Contratista será además responsable de los daños y perjuicios que por esta causa puedan derivarse para la Administración.

El Director de las Obras podrá proponer a la Administración la aceptación de unidades de obra defectuosas o que no cumplan estrictamente las condiciones del contrato, con la consiguiente rebaja de los precios, si estimase que las mismas son, sin embargo, admisibles. En este caso el Contratista quedará obligado a aceptar los precios rebajados fijados por la Administración, a no ser que prefiriere demoler y reconstruir las unidades defectuosas por su cuenta y con arreglo a las condiciones del contrato.

El Director de las Obras, en el caso de que se decidiese la demolición y reconstrucción de cualquier obra defectuosa, podrá exigir del Contratista la propuesta de las pertinentes modificaciones en el programa de trabajo, maquinaria, equipo y personal facultativo, que garanticen el cumplimiento de los plazos o la recuperación, en su caso, del retraso padecido.

4.17.- PRECAUCIONES ESPECIALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

Durante las diversas etapas de su construcción, las obras se mantendrán en todo momento en perfectas condiciones de drenaje. Las cunetas y demás desagües se conservarán y mantendrán de modo que no se produzcan erosiones en los taludes adyacentes.

El Contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios, y a las instrucciones complementarias que se dicten por el Director de las Obras. En todo caso, adoptará las medidas necesarias para evitar que se enciendan fuegos innecesarios, y será responsable de evitar la propagación de los que se requieran para la ejecución de las obras, así como de los daños y perjuicios que se pudieran producir.

4.18.- MODIFICACIONES DE OBRA.

Será de aplicación lo dispuesto en los Artículos 141, 159 y 162 del RGLCAP, y en las Cláusulas 26, 59, 60, 61 y 62 del PCAG.

Cuando el Director de las Obras ordenase, en caso de emergencia, la realización de aquellas unidades de obra que fueran imprescindibles o indispensables para garantizar o salvaguardar la permanencia de partes de obra ya ejecutadas anteriormente, o para evitar daños inmediatos a terceros, si dichas unidades de obra no figurasen en los Cuadros de

Precios del contrato, o si su ejecución requiriese alteración de importancia en los programas de trabajo y disposición de maquinaria, dándose asimismo las circunstancias de que tal emergencia no fuera imputable al Contratista ni consecuencia de fuerza mayor, éste formulará las observaciones que estime oportunas a los efectos de la tramitación de las subsiguiente modificación de obra, a fin de que el Director de las Obras, si lo estima conveniente, compruebe la procedencia del correspondiente aumento de gastos.

4.19.- RECEPCIÓN Y PLAZO DE GARANTÍA.

Será de aplicación lo dispuesto en las Cláusulas 70, 71, 72, 73, 74 y 75 del PCAG.

Terminadas las obras se efectuará la recepción de las mismas por parte de la Dirección, en presencia del Inspector nombrado por el Cabildo de Gran Canaria, y se levantará Acta que suscribirán los antes citados y el Contratista.

Previamente se habrá procedido a la limpieza de las obras, retirando los materiales sobrantes o desechados, escombros, obras auxiliares, instalaciones y almacenes que no sean precisos para la conservación durante el plazo de garantía.

Esta limpieza se extenderá a las zonas de dominio, servidumbre y afección de la vía, así como a los terrenos que hayan sido ocupados temporalmente, debiendo quedar unos y otros en situación análoga a como se encontraban antes del inicio de la obra o similar a su entorno.

El plazo de garantía será el establecido en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares por el que se regirá el contrato, iniciándose a partir de la firma del Acta de recepción, periodo durante el cual serán de cuenta del Contratista todas las obras de conservación y reparación que sean necesarias.

Se entiende como conservación de las obras, los trabajos necesarios para mantener la obra en perfectas condiciones de funcionamiento, limpieza y acabado, durante su ejecución y hasta que finalice el plazo de garantía.

4.20.- LIQUIDACIÓN DEL CONTRATO.

Será de aplicación lo dispuesto en las Cláusulas 76, 77, 78 y 79 del PCAG.

Transcurrido el plazo de garantía, si el informe del Director de la obra sobre el estado de las mismas fuera favorable o, en caso contrario, una vez reparado lo construido, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad, salvo por vicios ocultos, procediéndose a la devolución o cancelación de la garantía, a la liquidación del contrato y, en su caso, al pago de las obligaciones pendientes.

5.- RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA.

5.1.- DAÑOS Y PERJUICIOS.

Será de cuenta del Contratista indemnizar todos los daños que se causen a terceros como consecuencia de las operaciones que requiera la ejecución de las obras.

Cuando tales perjuicios hayan sido ocasionados como consecuencia inmediata y directa de una orden de la Administración, será ésta responsable dentro de los límites señalados en la Ley de Régimen Jurídico de la Administración del Estado. En este caso, la Administración podrá exigir al Contratista la reparación material del daño causado por razones de urgencia, teniendo derecho el Contratista a que se le abonen los gastos que de tal reparación se deriven.

5.2.- OBJETOS ENCONTRADOS.

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 19 del PCAG.

Además de lo previsto en dicha Cláusula, si durante las excavaciones se encontraran restos arqueológicos, se suspenderán los trabajos y se dará cuenta con la máxima urgencia a la Dirección. En el plazo más perentorio posible, y previos los correspondientes asesoramientos, el Director confirmará o levantará la suspensión de cuyos gastos, en su caso, podrá reintegrarse el Contratista.

5.3.- EVITACIÓN DE CONTAMINACIONES.

El Contratista estará obligado a cumplir las órdenes de la Dirección cuyo objeto sea evitar la contaminación del aire, cursos de agua, lagos, mares, cosechas y, en general, cualquier clase de bien público o privado que pudieran producir las obras o instalaciones y talleres anejos a las mismas, aunque hayan sido instalados en terreno de propiedad del Contratista, dentro de los límites impuestos en las disposiciones vigentes sobre conservación de la naturaleza.

5.4.- PERMISOS Y LICENCIAS.

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 142 del RGLCAP y en la Cláusula 20 del PCAG.

El Contratista deberá obtener todos los permisos y licencias necesarios para la ejecución de las obras, y deberá abonar todas las cargas, tasas e impuestos derivados de la obtención de dichos permisos.

Asimismo, abonará a su costa todos los cánones para la ocupación temporal o definitiva de terrenos para instalaciones, explotación de canteras o vertederos de productos sobrantes, obtención de materiales, etc.

6.- MEDICIÓN Y ABONO.

6.1.- MEDICIÓN DE LAS OBRAS.

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 45 del PCAG.

La forma de realizar la medición y las unidades de medida a utilizar quedan definidas para cada unidad de obra en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

6.2.- RELACIONES VALORADAS, CERTIFICACIONES Y ABONO.

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 148, 149, 150, 151 y 152 del RGLCAP y en las Cláusulas 46, 47, 48 y 49 del PCAG.

6.3.- ANUALIDADES.

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 96 del RGLCAP y en la Cláusula 53 del PCAG.

La modificación de las anualidades fijadas para el abono del Contrato se ajustará a lo previsto en las citadas disposiciones.

El Contratista necesitará autorización previa del Director para ejecutar las obras con mayor celeridad de la prevista. Este podrá exigir las modificaciones pertinentes en el Programa de Trabajos, de forma que la ejecución de unidades de obra que deban desarrollarse sin solución de continuidad no se vea afectada por la aceleración de parte de dichas unidades. Todo ello de acuerdo con lo previsto en la Cláusula 53 del PCAG.

6.4.- MEJORAS PROPUESTAS POR EL CONTRATISTA.

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 50 del PCAG.

6.5.- PRECIOS UNITARIOS.

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 51 del PCAG.

De acuerdo con lo dispuesto en dicha Cláusula, los precios unitarios fijados en el Contrato para cada unidad de obra cubrirán todos los gastos efectuados para la ejecución material de la unidad correspondiente, incluidos los trabajos auxiliares, siempre que expresamente no se diga lo contrario y figuren en el Cuadro de Precios los de los elementos excluidos como unidad independiente.

6.6.- ABONO A CUENTA DE MATERIALES ACOPIADOS, EQUIPO E INSTALACIONES.

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 155, 156 y 157 del RGLCAP, y en las Cláusulas 54, 55, 56, 57 y 58 del PCAG.

6.7.- NUEVOS PRECIOS.

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 158 del RGLCAP.

6.8.- REVISIÓN DE PRECIOS.

Será de aplicación lo dispuesto en los Artículos 104, 105 y 106 del RGLCAP, y demás disposiciones legales vigentes en la fecha de licitación de las obras.

6.9.- OTROS GASTOS DE CUENTA DEL CONTRATISTA.

Serán de cuenta del Contratista, siempre que en el Contrato no se prevea explícitamente lo contrario, los siguientes gastos, a título indicativo:

- Los gastos de construcción, remoción y retirada de toda clase de construcciones auxiliares.
- Los gastos de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales.
- Los gastos de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.
- Los gastos de limpieza y evacuación de desperdicios y basura.
- Los gastos de conservación de desagües.
- Los gastos de conservación de señales de tráfico, y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras, estén o no incluidos en el Estudio de Seguridad y Salud de proyecto.
- Los gastos de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra a su terminación.
- Los gastos de montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro del agua y energía eléctrica necesarios para las obras.
- Los gastos de demolición de las instalaciones provisionales.
- Los gastos de retirada de los materiales rechazados, y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.
- La confección, instalación y retirada de carteles de obra y carteles informativos de corte de tráfico.
- La publicación en medios de comunicación de anuncios informativos de corte de tráfico.

Igualmente serán de cuenta del Contratista las tasas fiscales y parafiscales (según legislación vigente), así como los gastos de replanteo y liquidación.

7.- CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA.

7.1.- CONDICIONES GENERALES.

Sin perjuicio a las indicaciones específicas contenidas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, toda la maquinaria, materiales y artículos empleados en los trabajos objeto de este proyecto deberán ser los más apropiados para la misión a que se destinan, debiendo ser la mano de obra de primera calidad.

7.2.- DEMOLICIONES.

Las demoliciones cumplirán lo establecido por el Artículo 301 del PG-3. En esta unidad se incluyen además los trabajos de excavación, retirada y transporte de los materiales sobrantes a un gestor de vertidos autorizado o al lugar que indique la Dirección de Obra.

El Contratista llevará a un gestor de vertidos autorizado los materiales no utilizables y pondrá a disposición de la Administración los utilizables, según órdenes del Ingeniero Director de las Obras.

Las demoliciones de macizos, estructuras o muros que se compongan fundamentalmente de hormigón, se medirán por metro cúbico (m3) realmente ejecutado, medido por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de comenzar la demolición y los datos finales, tomados inmediatamente después de finalizar la misma. Las demoliciones de firmes se medirán por metro cuadrado (m2) realmente ejecutado.

Se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios.

7.3.- FRESADO.

El fresado se abonará por metro cúbico (m^3), medido multiplicando la superficie por el espesor de fresado, y según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

7.4.- DESBROCE DEL TERRENO.

La presente unidad de obra cumplirá las especificaciones establecidas en el Artículo 300.- “Desbroce del terreno” del PG-3, completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

7.4.1.- Definición

- La ejecución del desbroce incluye la retirada de estacas de los cerramientos rurales y sus cimentaciones, así como del resto de los elementos que los constituyen (cables, mallas, etc.).

- El desbroce del terreno incluye la eliminación de los árboles de perímetro inferior a 60 cm, los árboles de cualquier perímetro que no hayan sido contemplados de forma individualizada en el Proyecto o indicados por el D.O., así como los arbustos, plantas, maleza y otros elementos de similar naturaleza.

7.4.2.- Ejecución de las obras

Remoción de los materiales de desbroce:

- Deberá retirarse la tierra vegetal de las superficies de terreno afectadas por

excavaciones o terraplenes hasta una profundidad mínima de 30 cm o la que indique el D.O.

- Los pozos y agujeros resultantes de las operaciones de desbroce que queden dentro de la explanación se rellenarán con material del terreno y al menos con el mismo grado de compactación.

7.4.3.- Medición y abono

- La presente unidad se medirá y abonará de acuerdo a los cuadros de precios del Proyecto por los metros cuadrados (m²) realmente ejecutados medidos sobre el terreno. El precio incluye la unidad de tala de árbol y extracción de tocón, y la retirada de señalización vertical, farolas y postes, salvo que sean de abono independiente.

7.5.- EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS.

La excavación de la explanación y préstamos cumplirá lo establecido en el Artículo 320 del PG-3.

7.5.1.- Definición.

En esta unidad de obra se incluyen:

- La excavación de los materiales de desmonte y préstamo, cualquiera que sea su naturaleza, hasta los límites definidos por el proyecto o señalados por el Ingeniero Director, incluso cunetas y zanjas provisionales, banquetas para el apoyo de los rellenos, así como cualquier saneo en zonas localizadas o no.
- En esta unidad de obra está incluida la sobreexcavación necesaria para su posterior relleno con suelo seleccionado para la obtención de la explanada de asiento del paquete de firmes en los tramos en desmonte.
- Las operaciones de carga, transporte, selección y descarga en las zonas de empleo o almacenamiento provisional, incluso cuando el mismo material haya de almacenarse varias veces, así como la carga, transporte y descarga desde el último almacenamiento hasta el lugar de empleo o a un gestor de vertidos autorizado (en caso de materiales inadecuados o sobrantes).
- La conservación adecuada de los materiales y los cánones, indemnizaciones y cualquier otro tipo de gastos de los lugares de almacenamiento y vertederos.
- Las demoliciones no abonables por separado.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Se separará, en la excavación en desmonte, el volumen de tierra vegetal excavada, la cual no es de abono independiente.

El Contratista, antes de proceder a la ejecución de las distintas excavaciones, requerirá la autorización del Director de las Obras.

7.5.2.- Clasificación de las excavaciones.

No se clasifica la excavación por tipo de terreno a excavar. La excavación no clasificada se entenderá en el sentido de que, a efectos de abono, el terreno es homogéneo, no interviniendo el tipo ni la naturaleza del terreno, y por lo tanto lo serán también las unidades correspondientes a su excavación.

7.5.3.- Ejecución de las obras.

Se iniciarán las obras de excavación previo cumplimiento de los siguientes requisitos:

- Haberse preparado y presentado al Ingeniero Director, quien lo aprobará si procede, un programa de desarrollo de los trabajos.
- Haberse concluido satisfactoriamente en la zona afectada y en las que guarden relación con ella, a juicio del Ingeniero Director, todas las operaciones preparatorias para garantizar una buena ejecución.

La excavación de calzadas, arcenes, bermas y cunetas deberán estar de acuerdo con la información contenida en los planos y con lo que sobre el particular ordene el Ingeniero Director, no autorizándose la ejecución de ninguna excavación que no sea llevada en todas sus fases con referencias topográficas precisas.

La excavación de los taludes en suelos o materiales ripables se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, realizando posteriormente a la ejecución de los mismos un refino de taludes en los materiales sueltos y un saneo y limpieza de los mismos en las rocas descompuestas.

Las excavaciones se realizarán comenzando por la parte superior del desmonte, evitando posteriormente ensanches. En cualquier caso, si hubiera necesidad de un ensanche posterior se ejecutará desde arriba y nunca mediante excavaciones en el pie de la zona a ensanchar.

7.5.4.- Empleo de los productos de excavación.

Los materiales procedentes de la excavación que sean aptos para rellenos u otros usos, se transportarán hasta el lugar de empleo o a acopios autorizados por el Director de las Obras, caso de no ser utilizables en el momento de la excavación.

Los materiales sobrantes e inadecuados se transportarán a los vertederos autorizados.

7.5.5.- Medición y abono.

La excavación en desmonte de la explanación se medirá por metros cúbicos (m^3), obtenidos como diferencia entre los perfiles transversales contrastados del terreno, tomados inmediatamente antes de comenzar la excavación y los perfiles teóricos de la explanación señalados en los planos o, en su caso, los ordenados por el Ingeniero Director, que pasarán a tomarse como teóricos.

No serán objeto de medición y abono:

- Las sobreexcavaciones que no correspondan a una orden expresa del Ingeniero Director.
- Aquellas excavaciones que entren en unidades de obra como parte integrante de las mismas.

Los precios incluyen la excavación hasta las rasantes definidas en los planos o aquellas que indique la Dirección de Obra, carga y transporte de los productos resultantes a vertedero, lugar de empleo, instalaciones o acopio y cuantas necesidades circunstanciales se requieran para una correcta ejecución de las obras.

No serán de abono los excesos que respecto a los perfiles teóricos se hayan producido, sea cual sea el origen de ellos (necesidades de ejecución, errores, etc.).

El precio incluye, asimismo, la formación de los caballeros que pudieran resultar

necesarios y el pago de los cánones de ocupación que fueran precisos. El precio incluye también todas las operaciones de refino de taludes y explanada.

La excavación en préstamos no se abonará como tal, considerándose que el coste de la misma está incluido en el precio del terraplén del que el préstamo haya de formar parte.

Las excavaciones en desmonte se abonarán según el precio unitario establecido en el Cuadro de Precios.

7.6.- EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS.

La excavación en zanjas y pozos cumplirá lo establecido por el Artículo 321 del PG-3.

7.6.1.- Definición.

En esta unidad de obra se incluyen:

- La excavación y extracción de los materiales de la zanja o pozo, así como la limpieza del fondo de la excavación.
- Las operaciones de carga, transporte y descarga en las zonas de empleo o almacenamiento provisional, incluso cuando el mismo material haya de almacenarse varias veces, así como la carga, transporte y descarga desde el último almacenamiento hasta el lugar de empleo o a un gestor de vertidos autorizado(en caso de materiales inadecuados o sobrantes).
- La conservación adecuada de los materiales y los cánones, indemnizaciones y cualquier otro tipo de gastos de los lugares de almacenamiento y vertederos.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

7.6.2.- Clasificación de las excavaciones.

No se clasifica la excavación por tipo de terreno a excavar. La excavación no clasificada se entenderá en el sentido de que, a efectos de abono, el terreno es homogéneo, no interviniendo el tipo ni la naturaleza del terreno, y por lo tanto lo serán también las unidades correspondientes a su excavación.

7.6.3.- Medición y abono.

La excavación en zanjas o pozos se abonará por metros cúbicos (m^3) deducidos a partir de las secciones en planta y de la profundidad ejecutada.

No serán de abono los excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección tipo teórica, por defectos imputables al Contratista, ni las excavaciones y movimientos de tierra considerados en otras unidades de obra.

Las excavaciones en zanjas y pozos se abonarán según el precio unitario establecido en el Cuadro de Precios.

7.7.- ENTIBACIÓN.

7.7.1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS OBRAS EJECUTADAS.

Colocación de elementos de apuntalamiento y entibación para comprimir las tierras, para una protección del 10% hasta el 100%, con madera o elementos metálicos.

Se han considerado los siguientes elementos:

- Apuntalamiento y entibación a cielo abierto de 6 m de altura, como máximo.
- Apuntalamiento y entibación de zanjas y pozos de 4 m de anchura, como máximo.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la zona de trabajo.
- Colocación del apuntalamiento y entibación de forma coordinada con el proceso de excavación.
- Retirada del apuntalamiento y la entibación cuando lo autorice el Director de las Obras.

7.7.1.1.- *Condiciones Generales:*

La disposición, secciones y distancias de los elementos de entibado serán los especificados por el Director de las obras.

El entibado comprimirá fuertemente las tierras.

Las uniones entre los elementos del entibado se realizarán de manera que no se produzcan desplazamientos.

Al finalizar la jornada quedarán entibados todos los paramentos que lo requieran.

7.7.2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN.

El orden, la forma de ejecución y los medios a utilizar en cada caso, se ajustarán a lo indicado por el Director de las Obras. Cuando primero se haga toda la excavación y después se entibe, la excavación se hará de arriba hacia abajo utilizando plataformas suspendidas.

Si las dos operaciones se hacen simultáneamente, la excavación se realizará por franjas horizontales, de altura igual a la distancia entre traviesas más 30 cm. Durante los trabajos se pondrá la máxima atención en garantizar la seguridad del personal.

Al finalizar la jornada no quedarán partes inestables sin entibar.

Diariamente se revisará los trabajos realizados, particularmente después de lluvias, nevadas o heladas y se reforzarán en caso necesario. En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores de gas, restos de construcciones, etc.), se suspenderán los trabajos y se avisará al Director de las Obras.

7.7.3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

La unidad de medida de la unidad es el metro cuadrado (m²) y se abonará por metro cuadrado (m²) de superficie medida según las especificaciones del Director de las Obras.

7.7.4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación Parte 2. Documento Básico de Seguridad estructural de cimientos DB-SE-C. *Orden de 29 de diciembre de 1976 por la que se aprueba la Norma Tecnológica de la Edificación: NTE-ADZ/1976 Acondicionamiento del terreno. Desmontes. Zanjas y pozos.

7.8.- RELLENOS LOCALIZADOS.

Los rellenos localizados cumplirán lo establecido por el Artículo 332 del PG-3.

7.8.1.- Definición.

Corresponde a las obras de relleno, extensión y compactación de tierras procedentes de excavación o préstamos a realizar en zonas localizadas y de poca extensión, que no permitan el uso de maquinaria habitual en terraplenes.

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Los materiales necesarios, ya procedan de la excavación o de préstamos.
- La extensión de cada tongada
- La humectación o desecación de cada tongada
- La compactación de cada tongada
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

7.8.2.- Medición y abono.

Los rellenos localizados se medirán por metros cúbicos (m^3).

El precio incluye la obtención del suelo, sea de excavación o préstamo, carga y descarga, transporte, colocación, compactación y cuantos medios, materiales y operaciones intervienen en la completa y correcta ejecución del relleno.

El abono de esta unidad de obra se realizará según el precio que figura en el Cuadro de Precios.

7.9.- RELLENO CON ARENA O POLVILLO.

7.9.1.- Ejecución de las obras.

No se procederá al relleno con arena o polvillo de zanjas o excavaciones, sin previo reconocimiento de las mismas y autorización escrita del Ingeniero Director de las obras. Generalmente, no se colocará más de 100 metros de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para protegerlos en lo posible de los golpes y del sol.

El ancho del fondo de la zanja o caja hasta el nivel de coronación de los tubos será el menor compatible con una buena compactación del relleno. Como mínimo será igual al diámetro exterior del tubo más 20 centímetros.

La tubería se apoyará sobre una cama nivelada, con un espesor mínimo de 10 centímetros, formada por arena o polvillo. La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta y áspera, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual se tamizará o lavará convenientemente si fuera necesario. Cuidadosamente compactado, el lecho de apoyo se realizará según la pendiente dada a la canalización.

Una vez colocada la tubería y ejecutadas las juntas se procederá al relleno de ambos lados del tubo con el mismo material que el empleado en la cama. El relleno se hará por capas apisonadas de espesor no superior a 15 centímetros, manteniendo constantemente la misma altura, a ambos lados del tubo hasta alcanzar la coronación de este, la cual debe quedar vista. El grado de compactación a obtener será el mismo que el de la cama. Se cuidará

especialmente que no queden espacios sin rellenar bajo el tubo.

En una tercera fase, se procederá al relleno de la zanja o caja, hasta una altura de 10 centímetros por encima de la coronación del tubo, con el mismo tipo de material empleado en las fases anteriores. Se apisonará con pisón ligero a ambos lados del tubo y se dejará sin compactar la zona central, en todo el ancho de la proyección horizontal de la tubería.

7.10.- RELLENO DE ZANJAS.

7.10.1.- Condiciones generales.

- Habrá puntos fijos de referencia, exteriores a la zona de trabajo, a los cuales se referirán todas las lecturas topográficas.
- Las tongadas tendrán un espesor uniforme y serán sensiblemente paralelas a la rasante.
- El espesor de cada tongada será uniforme.
- En ningún caso el grado de compactación de cada tongada será inferior al mayor que tengan los suelos adyacentes, en el mismo nivel.
- Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.

7.10.2.- Ejecución de las obras.

- No se procederá al relleno de zanjas o excavaciones, sin previo reconocimiento de las mismas y autorización escrita del Ingeniero Director de las obras.
- A partir del nivel alcanzado con la arena o polvillo se proseguirá el relleno con material seleccionado procedente de la excavación o de préstamo, con tamaño de árido inferior a los 4 cm, por capas sucesivas de altura no superior a 20 centímetros, compactadas con el grado de compactación del 100 por 100 del Próctor Normal.
- El material se extenderá por tongadas sucesivas, sensiblemente paralelas a la rasante final.
- No se extenderá ninguna tongada hasta que la inferior cumpla las condiciones exigidas.
- Se mantendrán las pendientes y dispositivos de desagüe necesarios para evitar inundaciones.
- Después de llover no se extenderá una nueva capa hasta que la última esté seca o se escarificará añadiendo la capa siguiente más seca, de forma que la humedad resultante sea la adecuada.
- Cuando se utilice rodillo vibratorio para compactar, debe darse al final unas pasadas sin aplicar vibración.
- Los trabajos se realizarán de manera que molesten lo menos posible a los afectados.
- En caso de imprevistos se suspenderán las obras y se avisará a la D.F.

7.10.3.- Medición y abono.

El relleno, compactación de zanja y cimientos con productos de la excavación o de préstamos, se medirá y abonará por los metros cúbicos (m3) realmente ejecutados y compactados, medidos por diferencia entre los perfiles tomados antes de iniciar los trabajos y los perfiles finales inmediatamente después de concluidos.

El precio comprende el suministro, transporte, manipulación y empleo de todos los materiales y mano de obra necesaria para su ejecución e incluye la limpieza y extendido del relleno en tongadas, su humidificación, compactación, refino de la superficie y terminación definitiva.

No serán abonables los excesos de relleno ejecutados por el Contratista sobre los

volúmenes teóricos deducidos de los planos, órdenes de la Dirección de Obra y perfiles reales del terreno.

7.11.- RELLENOS LOCALIZADOS DE MATERIAL FILTRANTE.

La presente unidad de obra cumplirá las especificaciones establecidas en el Artículo 421.- "Rellenos localizados de material drenante" del PG-3.

7.11.1.- Medición y abono.

La presente unidad se medirá y abonará de acuerdo al Artículo 421.5 del PG-3.

7.12.- ZAHORRAS ARTIFICIALES.

Las zahorras artificiales cumplirán lo establecido en el Artículo 510 del PG-3.

7.12.1.- Definición.

Se define como zahorra el material granular, de granulometría continua, utilizado como capa de firme. Se denomina zahorra artificial al constituido por partículas total o parcialmente trituradas, en la proporción mínima que se especifique en cada caso.

7.12.2.- Materiales.

Los materiales para la zahorra artificial procederán de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural.

La granulometría del material, según la norma UNE-EN 933-1, deberá estar comprendida dentro del huso fijado en la tabla 510.3.1 del PG-3 para la zahorra artificial tipo ZA25.

El cernido por el tamiz 0,063 mm de la norma UNE-EN 933-2 será menor que los dos tercios (2/3) del cernido por el tamiz 0,250 mm de la norma UNE-EN 933-2

7.12.3.- Medición y abono.

La zahorra artificial se abonará por metros cúbicos (m3) medidos sobre los planos de Proyecto, al precio que figura en el Cuadro de Precios. No serán de abono las creces laterales, ni las consecuentes de la aplicación de la compensación de una merma de espesores en las capas subyacentes.

7.13.- RIEGOS DE IMPRIMACIÓN.

Los riegos de imprimación cumplirán lo establecido en el Artículo 530 del PG-3.

7.13.1.- Definición.

Se define como riego de imprimación la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre la capa granular, previamente a la colocación sobre ésta de una capa de mezcla bituminosa.

A efectos de aplicación de este artículo, el material definido en el párrafo anterior será empleado de acuerdo con lo especificado en el artículo 530 del vigente PG-3, en la redacción dada por la Orden FOM 2523/2014 de 12 de diciembre.

7.13.2.- Materiales.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el

que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

El ligante hidrocarbonado a emplear será una emulsión asfáltica tipo C60BF4, que cumplirá lo especificado en el Artículo 214 (emulsiones bituminosas) del PG-3.

Sus características estarán de acuerdo con lo especificado en la tabla 214.3.a y 214.4.a de dicho artículo.

La dotación del ligante quedará definida por la cantidad que sea capaz de absorber la capa que se imprima en un período de veinticuatro (24) horas. A falta de su verificación en obra se establece inicialmente una dotación de un kilogramo y quinientos gramos por metro cuadrado (1,50 kg/m^2).

7.13.3.- Medición y abono.

El ligante hidrocarbonado empleado en riegos de imprimación se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas en una báscula contrastada, al precio que figura en el Cuadro de Precios. El abono incluirá la preparación de la superficie existente, el suministro y la aplicación del ligante hidrocarbonado.

7.14.- RIEGOS DE ADHERENCIA.

Los riegos de adherencia cumplirán lo establecido en el Artículo 531 del PG-3.

7.14.1.- Definición.

Se define como riego de adherencia la aplicación de una emulsión bituminosa sobre una capa tratada con ligantes hidrocarbonados o conglomerantes hidráulicos, previa a la colocación sobre ésta de una capa bituminosa.

A efectos de aplicación de este artículo, el material definido en el párrafo anterior será empleado de acuerdo con lo especificado en el artículo 531 del vigente PG-3, en la redacción dada por la Orden FOM 2523/2014 de 12 de diciembre.

7.14.2.- Materiales.

Se empleará una emulsión bituminosa de acuerdo con la tabla 531.1 del artículo 531 del PG.3

TABLA 531.1 – TIPO DE EMULSIÓN BITUMINOSA (*) A UTILIZAR

EMULSIONES BITUMINOSAS CONVENCIONALES	C60B3 ADH C60B3 TER
EMULSIONES BITUMINOSAS MODIFICADAS	C60BP3 ADH C60BP3 TER

(*) En caso de que el riego se ejecute en tiempo frío, en lugar de emulsiones con índice de rotura clase 3 (70-155), se recomienda emplear la clase 2 < 110, de acuerdo con el artículo 214 de este Pliego.

Sus características estarán de acuerdo con lo especificado en la tabla 214.3.a y 214.4.a del artículo 214 – Emulsiones Bituminosas del PG.3.

La dotación de ligante será de seiscientos gramos por metro cuadrado (0,60 Kg/m^2).

En cualquier caso, el Director de las Obras podrá modificar las dotaciones anteriores a la vista de las pruebas realizadas.

7.14.3.- Ejecución de las obras.

La emulsión catiónica de rotura rápida termoadherente se pondrá en obra mediante un tanque autopropulsado dotado de la correspondiente rampa de riego incorporada (tipo Rincheval o similar), sistema de calefacción y circuito de recirculación de la emulsión. Deberá ser capaz de aplicar la dotación especificada a la temperatura prevista, y proporcionar una uniformidad transversal suficiente a juicio del Director de las Obras.

Previamente a la aplicación se comprobará:

- Estado de los inyectores. Tienen que funcionar correctamente todos los inyectores de la rampa, inyectando un chorro de caudal regular y con la aportación de ligante especificada.
- Sistema de calentamiento del tanque, que garantice la temperatura adecuada de aplicación.
- Homogeneización del producto. Si el producto no es homogéneo se recirculará la emulsión antes de su aplicación.

A propuesta del Contratista y previa aceptación del Director de las Obras se podrá sustituir el tanque autopropulsado dotado de la correspondiente rampa por la ejecución mediante cuba con lanzadera.

La emulsión se aplicará con la dotación y temperatura aprobadas por el Director de las Obras, que oscilará entre 45 y 60º C en el caso de la emulsión catiónica de rotura rápida termoadherente.

7.14.4.- Medición y abono.

La emulsión empleada en riegos de adherencia se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas en una báscula contrastada, al precio que figura en el Cuadro de Precios. El abono incluirá la preparación de la superficie existente, el suministro y la aplicación de la emulsión.

7.15.- MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE TIPO HORMIGÓN BITUMINOSO.

7.15.1.- Definición.

Se define como mezcla bituminosa en caliente tipo hormigón bituminoso la combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos (incluido el polvo mineral) con granulometría continua y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante. Su proceso de fabricación implica calentar el ligante y los áridos (excepto, eventualmente, el polvo mineral de aportación) y su puesta en obra debe realizarse a una temperatura muy superior a la ambiente.

A efectos de aplicación de este artículo, el material definido en el párrafo anterior será empleado de acuerdo con lo especificado en el artículo 542 del vigente PG-3, en la redacción dada por la Orden FOM 2523/2014, de 12 de diciembre.

7.15.2.- Materiales.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

Se cumplirá con lo establecido en el art. 542.2 del PG-3, teniendo presente las especificaciones establecidas a continuación.

7.15.2.1.- *Ligante hidrocarbonado*

Se empleará betún asfáltico B50/70 en todas las mezclas, el cual tendrá que cumplir lo especificado en el Artículo 211 (betunes asfálticos) del PG-3 y, salvo justificación en contrario, deberá cumplir las especificaciones de los correspondientes artículos del PG-3 o, en su caso, de la orden circular OC 21/2007.

Sus características estarán de acuerdo con lo especificado en la tabla 211.2.a y 211.2.b del PG-3.

7.15.2.2.- *Áridos.*

7.15.2.2.1.- Características generales.

El/la Director/a de las obras, podrá exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear áridos cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

El/la Director/a de las obras, podrá exigir que, antes de pasar por el secador de la central de fabricación, el equivalente de arena (SE4) (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), para la fracción 0/4mm del árido combinado (incluido el polvo mineral), de acuerdo con las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, deberá ser superior a cincuenta y cinco (SE4 > 55) o, en caso de no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9) para la fracción 0/0,125mm del árido combinado, deberá ser inferior a siete gramos por kilogramo (MBF < 7 g/kg) y, simultáneamente, el equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) deberá ser superior a cuarenta y cinco (SE4 > 45).

El/la Director/a de las Obras, deberá fijar los ensayos para determinar la inalterabilidad del material. Si se considera conveniente, para caracterizar los componentes solubles de los áridos de cualquier tipo, naturales, artificiales o procedentes del fresado de mezclas bituminosas, que puedan ser lixiviados y significar un riesgo potencial para el medioambiente o para los elementos de construcción situados en las proximidades, se empleará la UNE-EN 1744-3.

Se aportará certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones de este artículo, o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad de los áridos. En caso contrario, se verificará dicho cumplimiento mediante los siguientes ensayos a realizar en laboratorio contrastado al comienzo de la obra, cuando se cambie de acopio, o cuando lo estime oportuno el Director de las Obras:

- El coeficiente de desgaste Los Ángeles del árido grueso, según la norma UNE-EN 1097-2.
- La granulometría de cada fracción, según la norma UNE-EN 933-1.
- El equivalente de arena, según la norma UNE-EN 933-8, y en su caso, el índice de azul de metileno, según la norma UNE-EN 933-9.

El/la Director/a de las Obras podrá ordenar la realización de los siguientes ensayos adicionales:

- La proporción de partículas trituradas del árido grueso, según la norma UNE-EN 933-5.
- El índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según la norma UNE-EN 933-3.
- La proporción de impurezas del árido grueso, según el anexo C de la norma UNE 146130.

7.15.2.2.2.- Árido grueso.

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido grueso la parte del árido total retenida en el tamiz 2 mm (norma UNE-EN 933-2).

7.15.2.2.2.1.- Procedencia para capas de rodadura

El árido grueso para capas de rodadura será por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen áridos de distinta procedencia, cada una de ellas deberá cumplir las prescripciones establecidas en el epígrafe 542.2.3.2.

Los áridos gruesos a emplear en capas de rodadura en categorías de tráfico pesado T00 y T0, no provendrán de canteras de naturaleza caliza, ni podrán fabricarse por trituración de gravas procedentes de yacimientos granulares.

En el caso de que se emplee árido grueso procedente de la trituración de grava natural, y para las capas de rodadura de las categorías de tráfico pesado T1 y T2, se cumplirá la

condición de que el tamaño de las partículas, antes de su trituración, deberá ser superior a seis (> 6) veces el tamaño máximo del árido que se desee obtener.

Si en el árido grueso se apreciaran partículas meteorizadas o con distinto grado de alteración, su proporción en masa no será nunca superior al cinco por ciento (5%). El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán establecer un valor inferior al indicado.

En capas de rodadura de carreteras sometidas durante el invierno a heladas y frecuentes tratamientos de vialidad invernal, si el valor de la absorción (norma UNE-EN 1097-6) es superior al uno por ciento (> 1%), el valor del ensayo de sulfato de magnesio (norma UNE-EN 1367-2) deberá ser inferior al quince por ciento (MS < 15%).

7.15.2.2.2.2.- Angulosidad

La proporción de partículas total y parcialmente trituradas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.2.a. del PG-3. Adicionalmente, la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.2.b.

7.15.2.2.2.3.- Forma (Índice de lajas)

El índice de lajas (FI) de las distintas fracciones del árido grueso (norma UNE-EN 933-3) deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.3. del PG-3.

7.15.2.2.2.4.- Resistencia a la fragmentación

El coeficiente de Los Ángeles (LA) del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2) deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.4. del PG-3.

7.15.2.2.2.5.- Resistencia al pulimento para capas de rodadura (coeficiente de pulimento acelerado)

El coeficiente de pulimento acelerado (PSV) del árido grueso a emplear en capas de rodadura (norma UNE-EN 1097-8) deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.5. del PG-3

7.15.2.2.2.6.- Limpieza (Contenido de impurezas)

El árido grueso deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa. El contenido de finos (norma UNE-EN 933-1) determinado como el porcentaje que pasa por el tamiz 0,063 mm, será inferior al cinco por mil (< 5‰) en masa.

En el caso de que no se cumplan las prescripciones establecidas respecto a la limpieza del árido grueso, el Director de las Obras podrá exigir su lavado, aspiración u otros métodos previamente aprobados, y una nueva comprobación.

7.15.2.2.1.- Árido fino.

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido fino la parte del árido total cernida por el tamiz 2 mm y retenida por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933- 2).

7.15.2.2.1.1.- Procedencia

En general, el árido fino deberá proceder en su totalidad de la trituración de piedra de cantera o grava natural. Únicamente en categorías de tráfico pesado T3 y T4 y arcenes, se podrá emplear en parte arena natural no triturada, y en ese caso, el Pliego de Prescripciones

Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, deberá señalar la proporción máxima en la mezcla, la cual no será superior al diez por ciento (10%) de la masa total del árido combinado, ni superar en ningún caso, el porcentaje de árido fino triturado.

Para capas de rodadura en las que se emplee árido fino de distinta procedencia que el árido grueso, aquel corresponderá a una fracción 0/2mm con un porcentaje retenido por el tamiz 2 mm no superior al diez por ciento (> 10%) del total de la fracción, con el fin de evitar la existencia de partículas de tamaño superior a dos milímetros (2 mm) que no cumplan las características exigidas en el epígrafe 542.2.3.2.

7.15.2.2.1.2.- Limpieza

El árido fino deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

7.15.2.2.1.3.- Resistencia a la fragmentación

El material que se triture para obtener árido fino deberá cumplir las condiciones exigidas al árido grueso en el epígrafe 542.2.3.2.5 sobre el coeficiente de Los Ángeles (LA).

Se podrá emplear árido fino de otra naturaleza que mejore alguna característica, en especial la adhesividad, pero en cualquier caso procederá de árido grueso con coeficiente de Los Ángeles inferior a veinticinco (LA < 25) para capas de rodadura e intermedias y a treinta (LA < 30) para capas de base.

7.15.2.2.2.- Polvo mineral.

7.15.2.2.2.1.- Procedencia del polvo mineral

El polvo mineral será 100% de aportación, cemento tipo CEM I 32,5 N, para todas las mezclas asfálticas.

La proporción del polvo mineral de aportación a emplear en la mezcla deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.6. del PG-3. El Director de las Obras podrá modificar la proporción mínima de éste únicamente en el caso de que se comprobase que el polvo mineral procedente de los áridos cumple las condiciones exigidas.

Si el polvo mineral de los áridos fuese susceptible de contaminación o degradación, deberá extraerse en su totalidad, salvo el que quede inevitablemente adherido a los áridos tras su paso por el secador, que en ningún caso podrá rebasar el dos por ciento (> 2%) de la masa de la mezcla.

7.15.2.2.2.2.- Granulometría

La granulometría del polvo mineral se determinará según la norma UNE-EN 933-10. El cien por ciento (100%) de los resultados de análisis granulométricos quedarán dentro del huso granulométrico general definido en la tabla 542.7.

Adicionalmente, el noventa por ciento (90%) de los resultados de análisis granulométricos basados en los últimos veinte (20) valores obtenidos, quedarán incluidos dentro de un huso granulométrico restringido, cuya amplitud máxima en los tamices correspondientes a 0,125 y 0,063 mm no superará el diez por ciento (10%).

7.15.2.2.2.3.- Finura y actividad del polvo mineral

La densidad aparente del polvo mineral (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3) deberá estar comprendida entre cinco y ocho décimas de gramo por centímetro cúbico (0,5 a 0,8

g/cm3).

Se aportará certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones de este artículo, o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad del polvo mineral. En caso contrario, se verificará dicho cumplimiento mediante ensayo a realizar en laboratorio contrastado al comienzo de la obra, cuando se cambie la procedencia, o cuando lo estime oportuno el Director de las Obras.

7.15.2.3.- *Aditivos.*

El Director de las Obras fijará los aditivos que pueden utilizarse, estableciendo las especificaciones que tendrán que cumplir tanto el aditivo como las mezclas bituminosas resultantes. La dosificación y dispersión homogénea del aditivo deberán ser aprobadas por el Director de las Obras.

7.15.3.- Tipo y composición de las mezclas.

Se cumplirá con lo establecido en el art. 542.3 del PG-3, teniendo presente las especificaciones establecidas a continuación.

En capa de rodadura se empleará mezcla tipo AC 16 surf 50/70 S con un espesor 4-5, en capa intermedia mezcla tipo AC 22 bin 50/70 S (espesor 5-10 cm.) y en capa base mezcla tipo AC 32 base 50/70 G (espesor 7-15 cm.). En cualquier caso, deberá cumplir lo indicado en la tabla 542.9 de este artículo y del PG-3.

TABLA 542.9 - TIPO DE MEZCLA EN FUNCIÓN DEL TIPO Y ESPESOR DE LA CAPA

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA DENOMINACIÓN. NORMA UNE-EN 13108-1(*)	ESPESOR (cm)
RODADURA	AC16 surf D AC16 surf S	4 – 5
	AC22 surf D AC22 surf S	> 5
INTERMEDIA	AC22 bin D AC22 bin S AC32 bin S AC 22 bin S MAM (**)	5-10
BASE	AC32 base S AC22 base G AC32 base G AC 22 base S MAM (***)	7-15
ARCENES(****)	AC16 surf D	4-6

(*) Se ha omitido en la denominación de la mezcla la indicación del tipo de ligante por no ser relevante a efectos de esta tabla.

(**) Espesor mínimo seis centímetros (6 cm).

(***) Espesor máximo trece centímetros (13 cm).

(****)En el caso de que no se emplee el mismo tipo de mezcla que en la capa de rodadura de la calzada.

El/la Director/a de las Obras fijará la dotación mínima de ligante hidrocarbonado de la mezcla bituminosa en caliente según se determine en la fórmula de trabajo, que en cualquier caso, deberá cumplir lo indicado en la tabla 542.10 de este artículo y del PG-3, según el tipo de mezcla y de capa.

TABLA 542.10 - DOTACIÓN MÍNIMA (*) DE LIGANTE HIDROCARBONADO

(% en masa sobre el total de la mezcla bituminosa, incluido el polvo mineral)

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA	DOTACIÓN MÍNIMA (%)
RODADURA	densa y semidensa	4,50
INTERMEDIA	densa y semidensa	4,00
	alto módulo	4,50
BASE	semidensa y gruesa	4,00
	alto módulo	4,75

(*) Incluidas las tolerancias especificadas en el epígrafe 542.9.3.1. Si son necesarias, se tendrán en cuenta las correcciones por peso específico y absorción de los áridos.

7.15.4.- Equipo necesario para la ejecución de las obras.

Se cumplirá con lo establecido en el art. 542.4 del PG-3, teniendo presente las especificaciones establecidas a continuación.

7.15.4.1.- *Central de fabricación*

Las mezclas bituminosas en caliente se fabricarán por medio de centrales capaces de manejar simultáneamente en frío el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada. La producción horaria mínima de la central será de 50 Tn/h.

El número mínimo de tolvas para áridos en frío será función del número de fracciones de árido que exija la fórmula de trabajo adoptada, pero en todo caso no será inferior a cuatro (4).

7.15.4.2.- *Elementos de transporte*

Los camiones serán del denominado tipo “bañera”, y durante cada jornada se utilizarán exclusivamente para el transporte de mezcla bituminosa en caliente. La caja del camión, lisa y estanca, estará perfectamente limpia y se tratará, para evitar que la mezcla se adhiera a ella, con un producto cuya composición y dotación deberán ser aprobadas por el Director de las Obras. Su capacidad será tal que puedan transportar veinte toneladas (20 Tn).

En el momento de descarga la mezcla bituminosa en la extendedora, su temperatura no podrá ser inferior a la especificada en la fórmula de trabajo.

El número de camiones a disposición de la obra será el necesario para que puedan extenderse al menos ochenta toneladas (80 Tn) cada hora.

7.15.4.3.- *Equipo de extendido.*

El equipo necesario para la extensión y compactación de mezclas bituminosas en caliente deberá ser aprobado por el/la director/a de las obras.

Para las categorías de tráfico pesado T00 y T2 o con superficies a extender en calzada superiores a setenta mil metros cuadrados (70.000 m^2), será preceptivo disponer, delante de la

extendedora, de un equipo de transferencia autopropulsado de tipo silo móvil, que esencialmente garantice la homogeneización granulométrica y además permita la uniformidad térmica y de las características superficiales, cuyo coste se considerará incluido en el precio de la unidad.

La anchura mínima y máxima de extensión se definirá por el Director de las Obras. Si a la extendedora se acoplaran piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las originales.

7.15.5.- Ejecución de las obras

Se cumplirá con lo establecido en el art. 542.5 del PG-3, teniendo presente las especificaciones establecidas a continuación.

7.15.5.1.- *Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajado.*

7.15.5.1.1.- Contenido de huecos.

El Director de las Obras podrá exigir el contenido de huecos en áridos, según el método de ensayo de la UNE-EN 12697-8 indicado en el anexo B de la UNE-EN 13108-20, siempre que, por las características de los mismos o por su granulometría combinada, se prevean anomalías en la fórmula de trabajo. En tal caso, el contenido de huecos en áridos, de mezclas con tamaño máximo de dieciséis milímetros (16 mm) deberá ser mayor o igual al quince por ciento (≥ 15 %), y en mezclas con tamaño máximo de veintidós o de treinta y dos milímetros (22 o 32 mm) deberá ser mayor o igual al catorce por ciento (≥ 14 %).

7.15.5.2.- *Fabricación de la mezcla.*

El Contratista tendrá una persona responsable para reflejar en un parte que entregará al conductor del camión los datos siguientes:

- Tipo y matrícula del vehículo de transporte.
- Limpieza y tratamiento antiadherente empleado.
- Aspecto de la mezcla.
- Toneladas transportadas.
- Hora y temperatura de la mezcla a la salida del camión.

7.15.5.3.- *Transporte de la mezcla.*

Los camiones serán de los denominados tipo "bañera", y durante cada jornada se utilizarán exclusivamente para el transporte de mezcla bituminosa en caliente. La caja del camión, lisa y estanca, estará perfectamente limpia y se tratará, para evitar que la mezcla se adhiera a ella, con un producto cuya composición y dotación deberán ser aprobadas por el Director de las Obras. Su capacidad será tal que puedan transportar veinte toneladas (20 Tn).

La forma y altura de la caja deberá ser tal que, durante el vertido en la extendedora, el camión sólo toque a ésta a través de los rodillos previstos al efecto.

Para evitar su enfriamiento superficial, deberá protegerse durante el transporte mediante lonas u otros cobertores adecuados. En el momento de descargar la mezcla bituminosa en la extendedora, su temperatura no podrá ser inferior a la especificada en la fórmula de trabajo.

El número de camiones a disposición de la obra será el necesario para que puedan extenderse al menos ochenta toneladas (80 Tn) cada hora.

7.15.5.4.- *Extensión de la mezcla.*

El equipo necesario para la extensión y compactación de mezclas bituminosas en caliente deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

7.15.5.5.- *Compactación de la mezcla*

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras en función de los resultados del tramo de prueba hasta que se alcance la densidad especificada en el epígrafe 542.7.1. Se deberá hacer a la mayor temperatura posible sin rebasar la máxima prescrita en la fórmula de trabajo y sin que se produzca desplazamiento de la mezcla extendida, y se continuará, mientras la mezcla esté en condiciones de ser compactada y su temperatura no sea inferior a la mínima prescrita en la fórmula de trabajo.

La compactación se realizará longitudinalmente, de manera continua y sistemática. Si la extensión de la mezcla bituminosa se realizara por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano a la extendedora; los cambios de dirección se realizarán sobre mezcla ya apisonada, y los cambios de sentido se efectuarán con suavidad. Los elementos de compactación deberán estar siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

7.15.6.- Tramo de prueba.

Se cumplirá con lo establecido en el art. 542.6 del PG-3, teniendo presente las especificaciones establecidas a continuación.

El tramo de prueba, que se realizará en el propio tramo de obra, tendrá una longitud no inferior a 100 metros y como máximo la correspondiente a un día de trabajo. El Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la obra de construcción.

7.15.7.- Especificaciones de la unidad terminada.

Se cumplirá con lo establecido en el art. 542.7 del PG-3, teniendo presente las especificaciones establecidas a continuación.

7.15.7.1.- *Densidad*

La densidad no deberá ser inferior al siguiente porcentaje de la densidad de referencia, obtenida según lo indicado en el epígrafe 542.9.3.2.1:

- Capas de espesor igual o superior a seis centímetros (6 cm): noventa y ocho por ciento (< 98%).
- Capas de espesor no superior a seis centímetros (< 6 cm): noventa y siete por ciento (< 97%).

7.15.7.2.- *Rasante, espesor y anchura*

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de diez milímetros (10 mm) en capas de rodadura e intermedias, ni de quince milímetros (15 mm) en las de base, y su espesor no deberá ser nunca inferior al previsto para ella en la sección-tipo de los Planos de Proyecto.

En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura

extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la teórica deducida de la secciónтipo de los Planos de Proyecto.

7.15.7.3.- *Regularidad superficial*

El Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330), obtenido de acuerdo a lo indicado en el epígrafe 542.9.4, deberá cumplir los valores de la tabla 542.14.a o 542.14.b, según corresponda.

7.15.7.4.- *Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento*

La superficie de la capa deberá presentar una textura homogénea, uniforme y exenta de segregaciones.

Únicamente a efectos de recepción de capas de rodadura, la macrotextura superficial, obtenida mediante el método volumétrico (norma UNE-EN 13036-1), y la resistencia al deslizamiento transversal (norma UNE 41201 IN) no deberán ser inferiores a los valores indicados en la tabla 542.15.

7.15.8.- Limitaciones de la ejecución.

Se cumplirá con lo establecido en el art. 542.8 del PG-3, teniendo presente las especificaciones establecidas a continuación.

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a cinco grados Celsius (< 5 ºC), salvo si el espesor de la capa a extender fuera inferior a cinco centímetros (< 5 cm), en cuyo caso el límite será de ocho grados Celsius (< 8 ºC). Con viento intenso, después de heladas, o en tableros de estructuras, el Director de las Obras podrá aumentar estos límites, a la vista de los resultados de compactación obtenidos.
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.

Terminada la compactación, se podrá abrir a la circulación la capa ejecutada tan pronto alcance la temperatura ambiente en todo su espesor o bien, previa autorización expresa del Director de las Obras, en capas de espesor igual o inferior a diez centímetros (≤ 10 cm) cuando alcance una temperatura de sesenta grados Celsius (60 ºC), evitando las paradas y cambios de dirección sobre la mezcla recién extendida hasta que ésta alcance la temperatura ambiente.

7.15.9.- Control de Calidad

Se cumplirá con lo establecido en el art. 542.9 del PG-3, teniendo presente las especificaciones establecidas con respecto al control de procedencia de los materiales, control de calidad de los mismos, y control de ejecución.

7.15.9.1.- *Control de ejecución.*

7.15.9.1.1.- Fabricación.

Si la mezcla bituminosa dispone de marcado CE, los criterios establecidos en los párrafos precedentes sobre el control de fabricación no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de lo que establezca el Director de las obras.

En el caso de mezclas que dispongan de marcado CE, se llevará a cabo la comprobación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en el PG-3. No obstante, el Director de las Obras podrá disponer la realización de las comprobaciones o de los ensayos adicionales que se considere oportunos. En ese supuesto, deberá seguirse lo indicado en el artículo

542.9.3.1 del PG-3.

7.15.9.1.1.- Puesta en obra.

Se cumplirá con lo establecido en el art. 542.9.3.2 del PG-3, teniendo presente las especificaciones establecidas con respecto a la extensión y compactación de la mezcla.

7.15.9.2.- *Modelo de representación de ensayos y fórmula de trabajo del Cabildo de Gran Canaria.*

LABORATORIO:

ACTA DE ENSAYO

FECHA DE TOMA:
PETICIONARIO:
OBRA Y CATEGORÍA DE TRÁFICO:
REF. OBRA:
Realizado:
Suministrador:
Zona extendido:

MUESTRA:
PROCEDENCIA:
REF. MUESTRA:
Revisado:
Tª mezcla:
Tª compactación:
Tipo de betún en mezcla:
Fecha del ensayo:

Nº MÍNIMO DE FRACCIÓNES DE ÁRIDO s/PG3:
PROPORCIÓN DE LAS FRACCIONES DE ÁRIDO:

CONTENIDO DE LIGANTE s/ UNE-EN 12697-1
% Ligante / áridos:
% Ligante / mezcla:
HUECOS s/ UNE-EN 12697-8
% Huecos en mezcla:
% Huecos en áridos:

DENSIDAD s/ UNE-EN 12697-6
Densidad (g/cm3):
RESISTENCIA A LA DEFORMACIÓN PLÁSTICA s/ UNE-EN 12697-22
Estabilidad (KN):
Deformación (mm):
Relación filler/betún:

	GRANULOMETRÍA DE LOS ÁRIDOS EXTRAÍDOS s/ UNE-EN 933-1										
	40	25	20	12,5	8	4	2	0,5	0,25	0,125	0,063
Limit. superior											
%pasa	100	85	75	57	45	34	25	13	7	5	3,5
Limit. inferior											

Imagen o tabla insertada de la curva granulométrica con el huso restringido

Tabla de valores				
CARACTERÍSTICAS	Fórmula de trabajo	Datos de ensayo	Valor o Intervalo tolerable*	Comentarios
% ligante / áridos				
% vol. Huecos mezcla				
% vol. Huecos áridos				
densidad				
deformación				
velocidad deformación				
estabilidad				
relación filler / betún				
Tª en descarga				
Tª inicio compactación				
Tª final compactación				

* según pliego tecnico particular o pliego general de carreteras PG3

Conclusiones, aceptación o rechazo, y propuestas de resolución de incidencias:

Fecha, firma del responsable del laboratorio y sello del laboratorio.

7.15.10.- Criterios de aceptación o rechazo.

Se cumplirá con lo establecido en el art. 542.10 del PG-3, teniendo presente las especificaciones establecidas a continuación.

7.15.10.1.- *Dosificación de ligante.*

Si la desviación en la dotación de ligante hidrocarbonado (según el método de ensayo de la UNE –EN 12697-1) respecto de la fórmula de trabajo es superior a la tolerancia admisible especificada en el apartado 7.15.9.3.1., en dos o más lotes de la serie controlada, se procederá de la siguiente manera:

- Se aplicará una penalización económica del cinco por ciento (5%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente a cada lote de la serie, cuya desviación en la dotación de ligante hidrocarbonado respecto de la fórmula de trabajo esté comprendida entre el tres y el seis por mil (± 0,3 a 0,6 %) en masa, del total de áridos (incluido el polvo mineral).
- Se aplicará una penalización económica del veinte por ciento (20%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente a cada lote de la serie, cuya desviación en la dotación de ligante hidrocarbonado respecto de la fórmula de trabajo esté comprendida entre el seis y el diez por mil (± 0,6 a 1,0 %) en masa, del total de áridos (incluido el polvo mineral).
- Se levantará mediante fresado, y se repondrá por cuenta del Contratista, la capa de mezcla bituminosa correspondiente a cada lote de la serie, cuya desviación en la dotación de ligante hidrocarbonado respecto de la fórmula de trabajo exceda el diez por mil (> ±1,0 %) en masa, del total de áridos (incluido el polvo mineral).

7.15.10.2.- *Granulometría de los áridos.*

Si la granulometría de los áridos extraídos (según el método de ensayo de la UNE-EN 12697-2) no se ajusta al huso restringido de la fórmula de trabajo, en dos o más lotes de la serie controlada, se procederá de la siguiente manera:

- Se aplicará una penalización económica del cinco por ciento (5%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente a cada lote de la serie que exceda los valores limitados por el huso restringido de la fórmula de trabajo en uno de los tamices de la granulometría.
- Se aplicará una penalización económica del veinte por ciento (20%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente a cada lote de la serie que exceda los valores limitados por el huso restringido de la fórmula de trabajo en dos de los tamices de la granulometría.
- Se levantará mediante fresado, y se repondrá por cuenta del Contratista, la capa de mezcla bituminosa correspondiente a cada lote de la serie que exceda los valores limitados por el huso restringido de la fórmula de trabajo en tres o más de los tamices de la granulometría. O se admitirá como obra defectuosa, con una penalización económica hasta del cincuenta por ciento (50%).

7.15.10.2.1.- Análisis de huecos.

Se levantará mediante fresado, y se repondrá por cuenta del Contratista, la capa de mezcla bituminosa correspondiente a cada lote de la serie, cuya desviación en el porcentaje de huecos (según el método de ensayo de la UNE-EN 13018-20) respecto de la fórmula de trabajo sea superior al dos por ciento (±2%) en mezcla y del tres por ciento en áridos (±3%).

7.15.10.3.- *Ensayo de Sensibilidad al agua.*

Si la resistencia conservada en el ensayo de sensibilidad al agua (según el método de ensayo de la UNE-EN 12697-12) es inferior al 85 %, se procederá de la siguiente manera:

- Se aplicará una penalización económica del treinta por ciento (10%) a todas las capas de mezcla bituminosa correspondientes a la serie del lote controlado, cuando la resistencia conservada en el ensayo de sensibilidad al agua esté comprendida entre el 80 % y el 85 %.
- Se levantará mediante fresado, y se repondrá por cuenta del Contratista, todas las capas de mezcla bituminosa correspondientes a la serie del lote controlado, cuando la resistencia conservada en el ensayo de sensibilidad al agua sea inferior al 80%.

7.15.11.- Medición y abono.

Únicamente cuando la capa de asiento no fuera construida bajo el mismo Contrato, se podrá abonar la comprobación y, en su caso, reparación de la superficie existente, por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados.

A efectos de medición y abono se establecen los siguientes criterios:

- La preparación de la superficie existente está incluida en el precio de esta unidad de obra, y no será objeto de abono independiente.
- El riego de imprimación y adherencia se abonará según lo prescrito en los artículos 530 y 531 del PG-3 de forma independiente al precio establecido para dichas unidades de obra en los cuadros de precios.
- La fabricación y puesta en obra de mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso se abonará por toneladas (t), según su tipo, medidas multiplicando las anchuras señaladas para cada capa en los Planos del Proyecto, por los espesores medios y densidades medias deducidas de los ensayos de control de cada lote. En dicho abono se considerará incluido el de los áridos, el procedente de fresado de mezclas bituminosas, si lo hubiere, y el del polvo mineral. No serán de abono las creces laterales, ni los aumentos de espesor por corrección de mermas en capas subyacentes, dicha medición deberá ser contrastada durante la ejecución con lo realmente ejecutado mediante pesadas de báscula en planta, contrastadas por báscula oficial.
- La Dirección de las Obras podrá abonar, a su criterio, la diferencia de pesada con las Tn teóricas según planos y la densidad media.
- Para áridos con peso específico superior a tres gramos por centímetro cúbico (3 g/cm^3), se podrá realizar el abono por unidad de superficie (m^2), con la fijación de unos umbrales de dotaciones o espesores, de acuerdo con lo indicado en este artículo.
- Si el árido grueso empleado para capas de rodadura, además de cumplir todas y cada una de las prescripciones especificadas en el apartado 7.16.2.2 de este artículo, tuviera un valor del coeficiente de pulimento acelerado, según UNE-EN 1097-8, superior en cuatro (4) puntos al valora mínimo especificado en el PG-3 para la categoría de tráfico pesado que corresponda, se abonará una unidad de obra definida como tonelada (T), o en su caso metro cuadrado (m^2), de incremento de calidad de áridos en capa de rodadura y cuyo importe será el diez por ciento (10 %) del abono de tonelada de mezcla bituminosa o en su caso, de unidad de superficie, siendo condición para ello que esta unidad de obra esté incluida en el Presupuesto del Proyecto.

- Si los resultados de la regularidad superficial de la capa de rodadura mejoran los valores especificados en este Pliego, según los criterios del apartado 7.16.10.3., se abonará una unidad de obra definida como tonelada (T), o en su caso metro cuadrado (m²), de incremento de calidad de regularidad superficial en capa de rodadura y cuyo importe será el cinco por ciento (5%) del abono de tonelada de mezcla bituminosa o en su caso, de unidad de superficie, siendo condición para ello que esta unidad de obra esté incluida en el Presupuesto del Proyecto.
- El abono de los áridos y polvo mineral empleados en la fabricación de las mezclas bituminosas en caliente, se considerará incluido en la fabricación y puesta en obra de las mismas, no siendo por tanto objeto de abono aparte.
- No serán de abono los creces laterales, ni los aumentos de espesor por corrección de mermas en capas subyacentes.
- El ligante hidrocarbonado empleado en la fabricación de mezclas bituminosas en caliente se abonará por toneladas (t), obtenidas multiplicando la medición abonable de fabricación y puesta en obra, por la dotación media de ligante deducida de los ensayos de control de cada lote. En ningún caso será de abono el empleo de activantes o aditivos al ligante, así como tampoco el ligante residual del material fresado de mezclas bituminosas, si lo hubiera.

Se abonará según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios.

7.16.- GEOCOMPUESTO PARA REFUERZO DE FIRMES

Los geocompuestos para refuerzo de firmes flexibles se componen de una geomalla de elevada resistencia a la tracción a baja deformación y de un geotextil de fibras de polipropileno. Su función principal es incrementar el tiempo de aparición de grietas en la repavimentación de carreteras al crear una intermembrana entre el antiguo pavimento y la nueva capa de aglomerado.

Sobre el antiguo pavimento sensiblemente plano o fresado, se riega con una emulsión bituminosa. Se recomienda el empleo de emulsiones de betún modificado que presenten una baja susceptibilidad térmica, una penetración fuertemente positiva, una elevada elasticidad y un alto índice de plasticidad.

Sobre esta emulsión se extenderá el geocompuesto, que mediante cepillos queda completamente impregnado y pegado al antiguo pavimento.

Posteriormente ya se puede pasar la extendedora por encima, para la colocación del nuevo aglomerado en capa de rodadura.

La aplicación del sistema impide el remonte de las fisuras al nuevo pavimento y consigue frenar el deterioro de la estructura del firme al actuar como membrana impermeabilizante frente a todo tipo de filtraciones. La afinidad de la emulsión con la geomalla, así como de estos con el soporte y la nueva capa asfáltica, asegura un excelente comportamiento del sistema y garantiza la absorción de los movimientos de las fisuras, impidiendo la reflexión de éstas en el nuevo pavimento.

La geomalla de refuerzo antifisuras se abonará por metros cuadrados (m2) realmente colocados en obra, incluyendo en el precio cualquier elemento necesario para su colocación y puesta en obra (excluyendo la dotación de emulsión bituminosa previa), y se abonarán al precio que figura en el Cuadro de Precios.

7.16.1.- Características técnicas

FICHA TÉCNICA	
Producto	Geocompuesto de geomalla y un no-tejido ultraligero
Materia prima	Geomalla: PET No-tejido: PP
Recubrimiento	Bituminoso
Peso unitario (EN ISO 9864)	~ 270 g/m^2
Resistencia a tracción en rotura (EN ISO 10.319) Longitudinal Transversal	 ≥ 50 kN/m ≥ 50 kN/m
Deformación nominal (EN ISO 10.319) Longitudinal Transversal	 ≤ 12 % ≤ 12 %
Tamaño de malla de la geomalla	40 x 40 mm
Resistencia al calor	≥ 190 ºC
Dimensiones de rollo Anchura Longitud	 1, 2, 3, 4, 5 m 150 m

7.16.2.- Transporte y almacenamiento

El geocompuesto de refuerzo se deberá suministrar en rollos protegidos con un embalaje de plástico, para evitar los daños durante el transporte así como su exposición a los rayos UVA en el lugar de acopio. A la entrega del material, debe comprobarse que los rollos no han sufrido daños y, si hay alguno dañado, debe apartarse.

Los rollos se deben almacenar en un lugar limpio y plano. Podrían apilarse uno encima de otro (con una altura máxima de tres) y paralelos para evitar deformaciones.

El geocompuesto debe de estar protegido de las altas temperaturas, para que el material bituminoso de la geomalla no se adhiera entre sí y dificulte el desenrollado. Los rollos no se deberán guardar expuestos al sol durante largos periodos de tiempo. El material protegido debe ser transportado cuidadosamente hasta el lugar de instalación.

7.16.3.- Preparación de la superficie

El geocompuesto de refuerzo se debe colocar entre dos capas bituminosas. En caso de tener una superficie no bituminosa (por ejemplo, hormigón), ésta debe cubrirse con una capa de regularización bituminosa. La superficie debe prepararse según indican los estándares técnicos reconocidos, para garantizar la adhesión entre las capas de asfalto. Deberá estar seca y libre de material suelto.

Se debe asegurar que está totalmente en contacto con la capa inferior sin que haya huecos ni arrugas. Una capa inferior muy irregular tiene que ser regularizada o fresada. Las superficies fresadas no deben presentar canales de profundidad superior a 10 mm. Los residuos de material suelto deben retirarse.

No es necesario tratar las grietas que tengan una anchura menor a 3 mm. Las grietas mayores se deberán limpiar y sellar mediante un tratamiento bituminoso.

La superficie, una vez lista, se debe regar de manera uniforme con una dosis mínima de 0,6 kg/m2 de una emulsión catiónica rápida con un 70% en betún. En superficies rugosas esta dosis ha de incrementarse. Así, una superficie fresada necesita una cantidad de 1,0 o 1,2 kg/m2.

A continuación, hay que esperar a que la emulsión rompa antes de instalar la geomalla. Dicha rotura se manifiesta por un cambio de color de marrón a negro, que indica que toda el agua de la emulsión se ha evaporado.

7.16.4.- Instalación

El geocompuesto de refuerzo de asfalto se extiende sobre la superficie de manera plana y sin arrugas. El inicio del rollo se puede fijar al suelo con clavos y arandelas. Los clavos se colocan a 20 cm del inicio de la tela, en los cruces entre los dos sentidos de la malla. El extendido del rollo se puede realizar de manera manual o mecánica. Se debe intentar que el rollo no se levante del suelo mientras se desenrolla.

En la colocación del geocompuesto formado por geomalla y geotextil, se deberá asegurar que éste se disponga siempre hacia abajo en contacto con la superficie.

En las zonas de arquetas y pozos, se deberá cortar y adecuar a la forma necesaria. En zonas de curvas, la geomalla deberá cortarse en trozos y extenderlos solapándolos. La longitud de los trozos dependerá del radio de la curva.

No se debe permitir la circulación de tráfico por encima de la geomalla hasta que no se haya extendido la capa de asfalto superior. Los camiones y la máquina extendedora deben avanzar muy despacio por encima de la geomalla, evitando los cambios bruscos de dirección y velocidad.

El solape longitudinal de los rollos debe ser de 25 cm. La parte final del rollo anterior se coloca por encima de la parte inicial del siguiente rollo, para evitar que el camión y la máquina extendedora levanten el geocompuesto.

El solape de los rollos en sentido transversal debe ser de 15 cm. Los solapes deberían tratarse con un mínimo de 0,15 kg/m2 de emulsión bituminosa.

7.16.5.- Extendido de la capa de aglomerado

El geocompuesto de refuerzo de asfalto ha de cubrirse con una capa de asfalto de 4 cm como mínimo (tras la compactación). Se debe asfaltar tras la instalación del geocompuesto, sin sufrir retrasos. La base inferior y el refuerzo deben estar secos. Si llueve durante la instalación, se recomienda no continuar con la misma y cubrir el material para evitar que se moje.

Se debe evitar la formación de arrugas o pliegues en el geocompuesto. Aunque, el que se forme una pequeña arruga delante de la máquina extendedora no afecta al comportamiento final del refuerzo.

Las juntas de asfalto no deben coincidir con los solapes del geocompuesto.

La compactación inicial de la nueva capa de asfalto se debe realizar con compactadores ligeros. Los rodillos pesados deben utilizarse posteriormente. Los rodillos con vibración pueden resultar negativos en capas de menos de 8 cm de espesor. El grado de compactación de la nueva capa se consigue siguiendo los procedimientos normativos habituales. Es recomendable que los camiones avancen por sí mismos y no empujados por la máquina

extendedora.

7.16.6.- Medición y Abono

Se abonará por metro cuadrado totalmente ejecutado.

7.17.- PAVIMENTOS DE CARRETERAS DE HORMIGÓN VIBRADO

Los pavimentos de hormigón vibrado cumplirán lo establecido en el Artículo 550 del PG-3.

7.17.1.- Definición

Se define como pavimento de hormigón el constituido por un conjunto de losas de hormigón en masa separadas por juntas transversales, o por una losa continua de hormigón armado, en ambos casos eventualmente dotados de juntas longitudinales.

La ejecución del pavimento de hormigón vibrado incluye las siguientes operaciones:

- Estudio y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie de asiento.
- Fabricación del hormigón.
- Transporte del hormigón.
- Colocación de elementos de guía y acondicionamiento de los caminos de ro ora y los equipos de acabado superficial.
- C de las juntas.
- Puesta en obra del hormigón y colocación de armaduras en pavimentos continuos de hormigón armado.
- Ejecución de juntas en fresco.
- Terminación.
- Numeración y marcado de las losas.
- Protección y curado del hormigón fresco.
- Ejecución de juntas serradas.
- Sellado de las juntas.

7.17.2.- Materiales

7.17.2.1.- *Cemento*

Se empleará un cemento de resistencia 32’5 N, y cumplirá las prescripciones del artículo 202 del PG-3.

No se emplearán cementos de aluminato de calcio, ni mezclas de cemento con adiciones que no hayan sido realizadas en fábrica.

El principio de fraguado, según la UNE-EN 196-3, no podrá tener lugar antes de las dos horas (2h).

7.17.2.2.- *Agua*

El agua deberá cumplir las prescripciones del vigente Código Estructural.

7.17.2.3.- *Árido*

Los áridos cumplirán las prescripciones del vigente Código Estructural y las adicionales contenidas en este artículo, además de garantizar la inalterabilidad del material.

7.17.2.3.1.- Árido grueso

Se define como árido grueso a la parte del árido total retenida en el tamiz 4 mm de la UNE-EN 933-2.

El tamaño máximo del árido no será superior a cuarenta milímetros (40 mm), ni a la mitad (1/2) del espesor de la capa en que se vaya a emplear. Se suministrará, como mínimo, en dos (2) fracciones granulométricas diferenciadas.

El coeficiente de Los Ángeles (norma UNE-EN 1097-2) deberá ser inferior a treinta y cinco (LA < 35). Cuando en la capa de hormigón inferior de los pavimentos bicapa se empleen materiales reciclados procedentes de capas de aglomerado de firmes de carretera, de demoliciones de hormigones de resistencia a compresión final superior a treinta y cinco megapascales (> 35 MPa), o áridos siderúrgicos, se admitirá para ellos un valor del coeficiente de Los Ángeles inferior a cuarenta (LA < 40).

El índice de lajas (norma UNE-EN 933-3) deberá ser inferior a treinta y cinco (FI < 35).

7.17.2.3.2.- Árido fino

Se define como árido fino a la parte del árido total cernida por el tamiz 4 mm y retenida por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

El árido fino será, en general, una arena natural rodada o de machaqueo.

La curva granulométrica del árido fino estará comprendida dentro de los límites que se especifican en la tabla siguiente.

TABLA 550.2 - HUSO GRANULOMÉTRICO DEL ÁRIDO FINO.

CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (% en masa) ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)						
4	2	1	0,500	0,250	0,125	0,063 (*)
81-100	58-85	39-68	21-46	7-22	1-8	0-4

(*) Este límite podrá aumentarse hasta el 6% para categorías de tráfico pesado T3 y T4, o en la capa inferior de los pavimentos en doble capa, si se cumple lo establecido respecto a composición de los hormigones en la vigente Instrucción de hormigón estructural EHE y si se demuestra mediante un estudio específico, que las propiedades relevantes del hormigón fabricado con ese árido fino, son al menos iguales que las de los hormigones con los mismos componentes pero sustituyendo la arena por una que cumpla el huso.

En la obra que nos ocupa, se podrá admitir un cernido ponderal acumulado de hasta un seis por ciento (6%) por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2 si el contenido de partículas arcillosas, según la UNE-EN 933-9, fuera inferior a siete decigramos (0,7 g).

Adoptada una curva granulométrica dentro de los límites indicados, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras, podrá exigir que su módulo de finura (norma UNE-EN 933-1), definido como la suma de las diferencias ponderales acumuladas, expresadas en tanto por uno, por cada uno de los siete (7) tamices especificados en la Tabla 550.2, no experimente una variación superior al cinco por ciento (> 5%).

7.17.2.4.- *Materiales para juntas*

7.17.2.4.1.- Materiales de relleno en juntas de dilatación

Los materiales de relleno en juntas de dilatación deberán cumplir las exigencias de la UNE- 41107. Su espesor estará comprendido entre quince y dieciocho milímetros (15 y 18 mm).

7.17.2.4.2.- Materiales para la formación de juntas en fresco

Los materiales para la formación de juntas en fresco se podrán utilizar materiales rígidos que no absorban agua o tiras de plástico con un espesor mínimo de treinta y cinco centésimas de milímetro (0,35 mm). En cualquier caso, dichos materiales deberán estar aprobados por el Director de las Obras.

7.17.2.4.3.- Materiales para el sellado de juntas

El material para sellado de juntas serán un material bituminoso de sellado, que cumplirán la UNE-104233.

7.17.3.- Tipo y composición del hormigón

El hormigón tendrá una resistencia característica a flexotracción a veintiocho (28) días, referida a probetas prismáticas de sección cuadrada, de quince centímetros (15 cm) de lado y sesenta centímetros (60 cm) de longitud, fabricadas y conservadas en obra según la UNE-83301.

La resistencia característica a flexotracción del hormigón a veintiocho (28) días se define como el valor de la resistencia asociado a un nivel de confianza del noventa y cinco por ciento (95%).

TABLA 550.3 RESISTENCIA CARACTERÍSTICA MÍNIMA A FLEXOTRACCIÓN A 28 DÍAS

TIPO DE HORMIGÓN	RESISTENCIA (MPa) (*)
HF-5,0 (**)	5,0
HF-4,5	4,5
HF-4,0	4,0
HF-3,5	3,5

(*) Si se emplean cementos para usos especiales (ESP), los valores, a veintiocho días (28 d), se podrán disminuir en un quince por ciento (15%) si, mediante ensayos normales o acelerados, se comprueba que se cumplen a noventa días (90 d).

(**) Para capa superior de pavimentos bicapa.

El Director de las Obras especificará el ensayo para la determinación de la consistencia del hormigón, así como los límites admisibles en sus resultados.

La dosificación de cemento no será inferior a trescientos kilogramos por metro cúbico (300 kg/m3) de hormigón fresco y la relación ponderal agua/cemento (a/c) no será superior a cuarenta y seis centésimas (0,46).

7.17.4.- Ejecución de las obras

7.17.4.1.- *Estudio y obtención de la fórmula de trabajo*

La producción del hormigón no se podrá iniciar en tanto que el Director de las Obras no haya aprobado la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en laboratorio y verificada en la central de fabricación y en el tramo de prueba, la cual deberá señalar, como mínimo:

- La identificación de cada fracción de árido y su proporción ponderal en seco por metro cúbico (m3).
- La granulometría de los áridos combinados por los tamices 40 mm; 32 mm; 20 mm; 12,5 mm; 8 mm; 4 mm; 2 mm; 1 mm; 0,500 mm; 0,250 mm; 0,125 mm y 0,063 mm de la norma UNE-EN 933-2.
- La dosificación de cemento, la de agua y, eventualmente, la de cada aditivo, referidas a la amasada (en masa o en volumen, según corresponda).
- La resistencia característica a flexotracción a siete y veintiocho días (7 y 28 d).
- La consistencia del hormigón fresco y el contenido de aire ocluido.

Será preceptiva la realización de ensayos de resistencia a flexotracción para cada fórmula de trabajo, con objeto de comprobar que los materiales y medios disponibles en obra permiten obtener un hormigón con las características exigidas. Los ensayos de resistencia se llevarán a cabo sobre probetas procedentes de seis (6) amasadas diferentes, confeccionando dos (2) series de dos (2) probetas prismáticas por amasada (norma UNE-EN 12390-2) admitiéndose para ello el empleo de una mesa vibrante. Dichas probetas se conservarán en las condiciones previstas en la norma UNE-EN 12390-2 y se ensayarán a flexotracción (norma UNE-EN 12390-5) una serie de cada una de las amasadas a siete días (7 d) y la otra a veintiocho días (28 d).

7.17.4.2.- *Preparación de la superficie de asiento*

Se comprobará la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que vaya a extenderse el hormigón. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, deberá indicar las medidas necesarias para obtener dicha regularidad superficial y, en su caso, como subsanar las deficiencias.

Si la superficie de apoyo fuera de hormigón magro, antes de la puesta en obra del hormigón se colocará una lámina de material plástico como separación entre ambas capas, de acuerdo con lo especificado en el epígrafe 550.2.8 de este artículo.

Las láminas de plástico se colocarán con solapes no inferiores a quince centímetros (< 15 cm) y se asegurarán de manera adecuada para evitar su movimiento. El solape tendrá en cuenta la pendiente longitudinal y transversal, para asegurar la impermeabilidad.

Se prohibirá circular sobre la superficie preparada, salvo al personal y equipos que sean imprescindibles para la ejecución del pavimento. En este caso, se tomarán todas las precauciones que exigiera el Director de las Obras, cuya autorización será preceptiva.

En época seca y calurosa, y siempre que sea previsible una pérdida de humedad del hormigón, el Director de las Obras podrá exigir que la superficie de apoyo se riegue ligeramente con agua, inmediatamente antes de la extensión, de forma que ésta quede húmeda pero no encharcada, eliminándose las acumulaciones que hubieran podido formarse.

7.17.5.- Fabricación del hormigón

El amasado y fabricación se realizará mediante dispositivos capaces de asegurar la completa homogeneización de todos los componentes. La cantidad de agua añadida a la mezcla será la necesaria para alcanzar la relación agua/cemento fijada por la fórmula de trabajo. Para ello, se tendrá en cuenta el agua aportada por la humedad de los áridos, especialmente del árido fino.

7.17.6.- Transporte del hormigón

El transporte del hormigón fresco desde la central de fabricación hasta su puesta en obra se realizará tan rápidamente como sea posible. No se mezclarán masas frescas fabricadas con distintos tipos de cemento.

La máxima caída libre vertical del hormigón fresco en cualquier punto de su recorrido no excederá de un metro y medio (1,5 m) y, si la descarga se hiciera al suelo, se procurará que se realice lo más cerca posible de su ubicación definitiva, reduciendo al mínimo posteriores manipulaciones.

7.17.7.- Puesta en obra del hormigón

La puesta en obra del hormigón se realizará con pavimentadoras de encofrados deslizantes o mediante regla vibrante. La descarga y la extensión previa del hormigón en toda la anchura de pavimentación se realizarán de forma que no se perturbe la posición de elementos que estuvieran ya presentados.

Se cuidará que delante de la maestra enrasadora se mantenga en todo momento, y a todo lo ancho de la pavimentación, un exceso de hormigón fresco en forma de cordón de unos diez centímetros (10 cm) como máximo de altura; delante de los fratases de acabado se mantendrá un cordón continuo de mortero fresco, de la menor altura posible.

7.17.8.- Ejecución de juntas en fresco

En la junta longitudinal de hormigonado entre una franja y otra ya construida, antes de hormigonar aquélla se aplicará al canto de ésta un producto que evite la adherencia del hormigón nuevo al antiguo. Se prestará la mayor atención y cuidado a que el hormigón que se coloque a lo largo de esta junta sea homogéneo y quede perfectamente compactado.

Las juntas transversales de hormigonado en pavimentos de hormigón en masa, irán siempre provistas de pasadores en categorías de tráficos pesados T1 y T2, y se dispondrán al final de la jornada, o donde se hubiera producido por cualquier causa una interrupción en la ejecución que hiciera temer un comienzo de fraguado, según el epígrafe 550.8.1. Siempre que sea posible se harán coincidir estas juntas con una de contracción o de dilatación, modificando si fuera preciso la situación de aquéllas; de no ser así, se dispondrán a más de un metro y medio (> 1,5 m) de distancia de la junta más próxima.

En pavimentos de hormigón armado continuo se evitará la formación de juntas transversales de hormigonado, empleando un retardador de fraguado. En caso contrario se duplicará la armadura longitudinal hasta una distancia de un metro (1 m) a cada lado de la junta.

En categorías de tráfico pesado T3 y T4, las juntas longitudinales se podrán realizar mediante la inserción en el hormigón fresco de una tira continua de material plástico o de otro tipo aprobado por el Director de las Obras. Se permitirán empalmes en dicha tira siempre que se mantenga la continuidad del material de la junta. Después de su colocación, el eje vertical de la tira formará un ángulo mínimo de ochenta grados sexagesimales (80º) con la superficie

del pavimento. La parte superior de la tira no podrá quedar por encima de la superficie del pavimento, ni a más de cinco milímetros (> 5 mm) por debajo de ella.

7.17.9.- Terminación

Se prohíbe el riego con agua o la extensión de mortero sobre la superficie del hormigón fresco para facilitar su acabado. Donde fuera necesario aportar material para corregir una zona baja, se empleará hormigón aún no extendido. En todo caso, se eliminará la lechada de la superficie del hormigón fresco.

Mientras el hormigón esté todavía fresco, se redondearán cuidadosamente los bordes de las losas con una llana curva de doce milímetros (12 mm) de radio.

7.17.10.- Protección y curado del hormigón fresco

Durante el primer período de endurecimiento, se protegerá el hormigón fresco contra el lavado por lluvia, la desecación rápida -especialmente en condiciones de baja humedad relativa del aire, fuerte insolación o viento- y los enfriamientos bruscos o congelación, pudiendo emplear para ello una lámina de plástico, un producto de curado resistente a la lluvia, u otro procedimiento que autorice el Director de las Obras.

El hormigón se curará con un producto filmógeno durante el plazo que resulte de aplicar los criterios indicados en el epígrafe 550.5.11.2 de este artículo, salvo que el Director de las Obras autorice el empleo de otro sistema. Deberán someterse a curado todas las superficies expuestas de la losa, incluidos sus bordes laterales, tan pronto como hayan finalizado las operaciones de acabado.

Durante un período que, salvo autorización expresa del Director de las Obras, no será inferior a tres (3) días a partir de la puesta en obra del hormigón, estará prohibido todo tipo de circulación sobre él, excepto la imprescindible para aserrar juntas y comprobar la regularidad superficial.

7.17.11.- Ejecución de juntas serradas

En juntas transversales, el hormigón endurecido se serrará de forma y en instante tales, que el borde de la ranura sea limpio y no se hayan producido anteriormente grietas de retracción en su superficie. En todo caso el serrado tendrá lugar antes de transcurridas veinticuatro horas (24 h) desde la puesta en obra. Se dispondrán cada 4,50 metros, transversalmente al eje de la carretera.

Las juntas longitudinales se podrán serrar en cualquier momento después de transcurridas veinticuatro horas (24 h), y antes de las setenta y dos horas (72 h) desde la terminación del pavimento, siempre que se asegure que no habrá circulación alguna, ni siquiera la de obra, hasta que se haya hecho esta operación.

7.17.12.- Sellado de las juntas

Terminado el período de curado del hormigón y si está previsto el sellado de las juntas, se limpiarán enérgica y cuidadosamente el fondo y los labios de la ranura, utilizando para ello un cepillo giratorio de púas metálicas, discos de diamante u otro procedimiento que no produzca daños en la junta, y dando una pasada final con aire comprimido. Finalizada esta operación, se imprimarán los labios con un producto adecuado, si el tipo de material de sellado lo requiere.

7.17.13.- Especificaciones de la unidad terminada

7.17.13.1.- *Resistencia*

La resistencia característica a flexotracción a veintiocho días (28 d) cumplirá lo indicado en el apartado 550.3. del PG-3

7.17.13.2.- *Alineación, rasante, espesor y anchura*

La desviación en planta respecto a la alineación del Proyecto, no deberá ser superior a tres centímetros (> 3 cm), y la superficie de la capa deberá tener las pendientes y la rasante indicadas en los Planos, admitiéndose una tolerancia de diez milímetros (± 10 mm) para esta última.

El espesor del pavimento no podrá ser inferior, en ningún punto, al previsto en los Planos de secciones tipo. En todos los perfiles se comprobará la anchura del pavimento, que en ningún caso podrá ser inferior a la deducida de la sección tipo de los Planos.

7.17.13.3.- *Regularidad superficial*

El Índice de Regularidad Internacional (IRI), según la NLT-330, deberá cumplir lo fijado en la tabla siguiente.

TABLA 550.9 - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm)

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA	
	CALZADAS DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS (CARRETERAS CON CALZADAS SEPARADAS)	RESTO DE VÍAS
50	< 1,5	< 1,5
80	< 1,8	< 2,0
100	< 2,0	< 2,5

7.17.14.- Limitaciones de la ejecución

7.17.14.1.- *Generalidades*

Se interrumpirá la ejecución cuando haya precipitaciones con una intensidad tal que pudiera, a juicio del Director de las Obras, provocar la deformación del borde de las losas o la pérdida de la textura superficial del hormigón fresco.

La descarga del hormigón transportado deberá realizarse antes de que haya transcurrido un período máximo de cuarenta y cinco minutos (45 min), a partir de la introducción del cemento y de los áridos en la amasadora. El Director de las Obras podrá aumentar este plazo si se utilizan retardadores de fraguado, o disminuirlo si las condiciones atmosféricas originan un rápido endurecimiento del hormigón.

No deberá transcurrir más de una hora (> 1 h) entre la fabricación del hormigón y su terminación. El Director de las Obras podrá aumentar este plazo hasta un máximo de dos horas (2 h), si se adoptan precauciones para retrasar el fraguado del hormigón o si las condiciones de humedad y temperatura son favorables. En ningún caso se colocarán en obra amasadas que acusen un principio de fraguado, o que presenten segregación o desecación.

Si se ejecuta en dos (2) capas, se extenderá la segunda lo más rápidamente posible,

antes de que comience el fraguado del hormigón de la primera. En cualquier caso, entre la puesta en obra de ambas capas no deberá transcurrir más de treinta minutos (30 min).

Si se interrumpe la puesta en obra durante más de treinta minutos (> 30 min) se cubrirá el frente de ejecución de forma que se impida la evaporación del agua. Si el plazo de interrupción fuera superior al máximo admitido entre la fabricación y puesta en obra del hormigón, se dispondrá una junta de hormigonado transversal, conforme a lo indicado en el epígrafe 550.5.9.

7.17.14.2.- *En tiempo caluroso*

En tiempo caluroso se extremarán las precauciones, de acuerdo con las indicaciones del Director de las Obras, a fin de evitar desecaciones superficiales y fisuraciones.

Con temperatura ambiente superior a treinta grados Celsius (> 30 ºC), se controlará constantemente la temperatura del hormigón, la cual no deberá rebasar en ningún momento los treinta y cinco grados Celsius (> 35 ºC). El Director de las Obras podrá ordenar la adopción de precauciones suplementarias a fin de que el material que se fabrique no supere dicho límite.

7.17.14.3.- *En tiempo frío*

La temperatura de la masa de hormigón durante su puesta en obra no será inferior a cinco grados Celsius (< 5 ºC) y se prohibirá la puesta en obra del hormigón sobre una superficie cuya temperatura sea inferior a cero grados Celsius (< 0 ºC).

En general, se suspenderá la puesta en obra siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados Celsius (0 ºC). En los casos que, por absoluta necesidad, se realice la puesta en obra en tiempo con previsión de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

Si, a juicio del Director de las Obras, hubiese riesgo de que la temperatura ambiente llegase a bajar de cero grados Celsius (0 ºC) durante las primeras veinticuatro horas (24 h) de endurecimiento del hormigón, el Contratista deberá proponer medidas complementarias que posibiliten el adecuado fraguado, las cuales deberán ser aprobadas por el Director de las Obras. Si se extendiese una lámina de plástico de protección sobre el pavimento, se mantendrá hasta el serrado de las juntas.

El sellado de juntas en caliente se suspenderá, salvo indicación expresa del Director de las Obras, cuando la temperatura ambiente baje de cinco grados Celsius (5 ºC), o en caso de lluvia o viento fuerte.

7.17.14.4.- *Apertura a la circulación*

El paso de personas y de equipos, para el serrado y la comprobación de la regularidad superficial, podrá autorizarse cuando hubiera transcurrido el plazo necesario para que no se produzcan desperfectos superficiales, y se hubiera secado el producto filmógeno de curado, si se emplea este método.

El tráfico de obra no podrá circular sobre el pavimento hasta que éste no haya alcanzado una resistencia a flexotracción del ochenta por ciento (80%) de la exigida a veintiocho días (28 d). Todas las juntas que no hayan sido obturadas provisionalmente con un cordón deberán sellarse lo más rápidamente posible.

La apertura a la circulación no podrá realizarse antes de siete días (7 d) de la terminación del pavimento.

7.17.15.- Control de ejecución

7.17.15.1.- *Fabricación*

Se tomará diariamente al menos una (1) muestra de la mezcla de áridos, y se determinará su granulometría, según la UNE-EN 9331. Al menos una (1) vez cada quince (15) días se verificará la exactitud de las básculas de dosificación, mediante un conjunto adecuado de pesas patrón.

Se tomarán muestras a la descarga del mezclador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

En cada elemento de transporte:

- Control del aspecto del hormigón y, en su caso, medición de su temperatura. Se rechazarán todos los hormigones segregados o cuya envuelta no sea homogénea.

Al menos dos (2) veces al día (mañana y tarde):

- Contenido de aire ocluido en el hormigón (norma UNE-EN 12350-7).
- Consistencia (norma UNE-EN 12350-2).
- Fabricación y conservación de probetas para ensayo a flexotracción (norma UNE-EN 12390-2), admitiéndose también el empleo de mesa vibrante.

El número de amasadas diferentes para el control de la resistencia de cada una de ellas en un mismo lote ejecutado, no deberá ser inferior a tres (< 3) en carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2, ni inferior a dos (< 2) en T3, T4 y arcenes. Por cada amasada controlada se fabricarán, al menos, dos (2) probetas.

7.17.15.2.- *Puesta en obra*

Se medirán la temperatura y humedad relativa del ambiente mediante un termohigrógrafo registrador, para tener en cuenta las limitaciones del apartado 550.8.

Al menos dos (2) veces al día, una por la mañana y otra por la tarde, así como siempre que varíe el aspecto del hormigón, se medirá su consistencia. Si el resultado obtenido rebasa los límites establecidos respecto de la fórmula de trabajo, se rechazará la amasada.

Se comprobará frecuentemente el espesor extendido, mediante un punzón graduado u otro procedimiento aprobado por el Director de las Obras, así como la composición y forma de actuación del equipo de puesta en obra, verificando la frecuencia y amplitud de los vibradores.

7.17.16.- Control de recepción

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes al pavimento de hormigón:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m2) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

No obstante lo anterior, en lo relativo a integridad del pavimento, la unidad de aceptación o

rechazo será la losa individual, enmarcada entre juntas.

Tan pronto como sea posible, se determinará, la macrotextura superficial mediante el método volumétrico (norma UNE–EN 13036-1) en emplazamientos aleatorios y con la frecuencia fijada en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o la que, en su defecto, señale el Director de las Obras. El número mínimo de puntos a controlar por cada lote será de tres (3), que se ampliarán a cinco (5) si la textura de alguno de los dos primeros es inferior a la prescrita. Después de diez (10) lotes aceptados, el Director de las Obras podrá reducir la frecuencia de ensayo. Si durante la ejecución del tramo de prueba se hubiera determinado la correspondencia con un equipo de medida mediante texturómetro láser, se podrá emplear el mismo equipo como método rápido de control. De no haber sido así, este tipo de equipos podrá utilizarse siempre que se haya establecido su correlación con el método volumétrico en lotes previamente aceptados como conformes, y se haya realizado un número de ensayos suficiente para ello.

El espesor de las losas y la homogeneidad del hormigón se comprobarán mediante extracción de testigos cilíndricos en emplazamientos aleatorios, con la frecuencia fijada en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o que, en su defecto, señale el Director de las Obras. El número mínimo de puntos a controlar por cada lote será de dos (2), que se ampliarán a cinco (5) si el espesor de alguno de los dos (2) primeros resultara ser inferior al prescrito o su aspecto indicara una compactación inadecuada. Las extracciones efectuadas se repondrán con hormigón de la misma calidad que el utilizado en el resto del pavimento, el cual será correctamente enrasado y compactado. El Director de las Obras determinará si los testigos han de romperse a tracción indirecta en la forma indicada en el apartado 550.6, pudiendo servir como ensayos de información, de acuerdo con el epígrafe 550.10.1.2.

Las probetas de hormigón, conservadas en las condiciones previstas en la norma UNE-EN 12390-2, se ensayarán a flexotracción (norma UNE-EN 12390-5) a veintiocho días (28 d). El Director de las Obras podrá ordenar la realización de ensayos complementarios a siete días (7 d).

Se comprobará en perfiles transversales cada veinte metros (20 m) que la superficie extendida presenta un aspecto uniforme, así como la ausencia de defectos superficiales importantes tales como segregaciones, falta de textura superficial, etc.

Tan pronto como sea posible, se controlará la regularidad superficial en tramos de mil metros de longitud (1 000 m) mediante la determinación del Índice de Regularidad Internacional (norma NLT-330), calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro (hm) del perfil auscultado, que se asignará a dicho hectómetro (hm), y así sucesivamente hasta completar el tramo medido que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 550.7.3. En el caso de que en un mismo tramo se ausculte más de un perfil longitudinal (rodada derecha e izquierda), las prescripciones sobre el valor del IRI establecidos en el epígrafe 550.7.3 se deberán verificar independientemente en cada uno de los perfiles auscultados (en cada rodada). Antes de la recepción de las obras se comprobará la regularidad superficial de toda la longitud de la obra.

Igualmente, antes de la puesta en servicio y antes de la recepción de las obras se comprobará la resistencia al deslizamiento (CRTS) de toda la longitud de la obra (norma UNE 41201 IN).

7.17.17.- Medición y abono

Las mediciones se realizarán sobre Planos, e incluirán el tramo de ensayo satisfactorio.

El pavimento de hormigón completamente terminado, incluso la preparación de la superficie de apoyo, se abonará por metros cúbicos (m3), incluyendo la ejecución de las juntas

de construcción.

No se abonarán la reparación de juntas defectuosas, ni de losas que acusen irregularidades superiores a las tolerables o que presenten textura o aspecto defectuosos.

7.18.- HORMIGÓN MAGRO VIBRADO

La utilización de hormigón magro vibrado cumplirá lo establecido en el Artículo 551 del PG-3.

7.18.1.- DEFINICION

Se define como hormigón magro vibrado la mezcla homogénea de áridos, cemento, agua y aditivos, empleada en capas de base bajo pavimento de hormigón, que se pone en obra con una consistencia tal que requiere el empleo de vibradores internos para su compactación.

- La ejecución del hormigón magro vibrado incluye las siguientes operaciones:
- Estudio y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie de asiento.
- Fabricación del hormigón.
- Transporte del hormigón.
- Colocación de elementos de guía y acondicionamiento de los caminos de rodadura para la pavimentadora.
- Puesta en obra del hormigón.
- Protección y curado del hormigón fresco.

7.18.2.- MATERIALES

7.18.2.1.- *Cemento*

Se fija el tipo y la clase resistente del cemento a emplear, la cual será, salvo justificación en contrario, la 32,5N. El cemento cumplirá las prescripciones del artículo 202 del PG-3 y las adicionales que establezca el presente Pliego.

No se emplearán cementos de aluminato de calcio, ni mezcla de cemento con adiciones que no hayan sido realizadas en instalación de fabricación específica.

El principio de fraguado, según la UNE-EN 196-3, no podrá tener lugar antes de los cien minutos (100 min).

7.18.2.2.- *Agua*

El agua deberá cumplir las prescripciones del vigente Código Estructural.

7.18.2.3.- *Aridos.*

Los áridos cumplirán las prescripciones del vigente Código Estructural y las adicionales contenidas en este artículo.

Los áridos no serán susceptibles ante ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Se deberá garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no darán origen, con el agua, a disoluciones que puedan dañar a estructuras u otras capas del

firme, o contaminar corrientes de agua. Por ello, en materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, deberá hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que tendrá que ser aprobado por el Director de las Obras.

Los áridos utilizados no serán reactivos con el cemento, ni contendrán sulfuros oxidables, sulfato cálcico o compuestos ferrosos inestables, que originen fenómenos expansivos en la masa del hormigón.

Con materiales sobre los que no exista suficiente experiencia en su comportamiento y que por su naturaleza petrográfica puedan tener constitutivos reactivos con los álcalis, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o el Director de las Obras, podrá exigir que se lleve a cabo un estudio específico sobre la reactividad potencial de los áridos, que definirá su aptitud de uso, siguiendo los criterios establecidos a estos efectos en el vigente Código Estructural.

La utilización de estos áridos requerirá el empleo de cementos con un contenido de alcalinos, expresados como óxido de sodio equivalente (0,658 $K_2$2O + Na_2O) inferior al seis por mil (< 6 ‰) del peso de cemento.

7.18.2.3.1.- Árido grueso.

7.18.2.3.1.1.- Definición de árido grueso

Se define como árido grueso a la parte del árido total retenida en el tamiz 4 mm de la UNE-EN 933-2.

7.18.2.3.1.2.- Características generales del árido grueso

El tamaño máximo del árido grueso no será superior a cuarenta milímetros (40 mm). Se suministrará, como mínimo, en dos (2) fracciones granulométricas diferenciadas.

7.18.2.3.1.3.- Calidad del árido grueso (resistencia a la fragmentación)

El coeficiente de Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2, deberá ser inferior a treinta y cinco (35)

7.18.2.3.1.4.- Forma del árido grueso (índice de lajas)

El índice de lajas, según la UNE-EN 933-3, deberá ser inferior a treinta y cinco (35).

7.18.2.3.2.- Árido fino.

7.18.2.3.2.1.- Definición de árido fino

Se define como árido fino a la parte del árido total cernida por el tamiz 4 mm de la UNE-EN 933-2.

7.18.2.3.2.2.- Características generales del árido fino

El árido fino será arena natural rodada. El Director de las Obras, podrá permitir que el árido fino tenga una proporción determinada de arena de machaqueo.

7.18.2.3.2.3.- Limpieza del árido fino

Se fijará el valor del equivalente de arena del árido fino, según el Anexo A de la norma UNE-EN 933-8. Dicho valor no será inferior a setenta (SE4< 70) en general, ni a setenta y cinco (SE4< 75), en carreteras sometidas durante el invierno a heladas y frecuentes tratamientos de vialidad invernal. No obstante, podrán ser aceptadas como válidas las arenas procedentes del

machaqueo de rocas calizas o dolomías si cumplen lo establecido en el vigente Código Estructural, respecto a la calidad de los finos de los áridos.

7.18.2.3.2.4.- Granulometría del árido fino

La curva granulométrica del árido fino, según la UNE-EN 933-1, estará comprendida dentro de los límites que se señalan en la tabla 551.1.

TABLA 551.1 - HUSO GRANULOMÉTRICO DEL ÁRIDO FINO. CERNIDO CUMULADO (% en masa)

ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)						
4	2	1	0,500	0,250	0,125	0,063
81-100	58-85	39-68	21-46	7-22	1-8	0-6

Se podrá admitir un cernido acumulado de hasta un ocho por ciento (8%) por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2, si el contenido de partículas arcillosas, según la UNE 7133, fuera inferior a siete decigramos (0,7 g).

Adoptada una curva granulométrica dentro de los límites indicados, se admitirá que su módulo de finura, según la UNE-EN 933-1, definido como la suma de las diferencias ponderales acumuladas, expresadas en tanto por uno, por cada uno de los siete (7) tamices especificados en la tabla 551.1, no experimente una variación máxima del cinco por ciento (5%). A estos efectos, se define el módulo de finura como la suma de las diferencias ponderales acumuladas, expresadas en tanto por uno, por cada uno de los siete (7) tamices especificados en la tabla 551.1.

7.18.2.4.- *Aditivos*

Los aditivos serán los necesarios obtener la trabajabilidad adecuada y mejorar las características de la mezcla. El Director de las Obras establecerá la necesidad de utilizar aditivos y su modo de empleo, de acuerdo con las condiciones de ejecución, las características de la obra y las condiciones climáticas. Se tendrá en cuenta además lo establecido en el vigente Código Estructural.

Los aditivos utilizados deberán llevar obligatoriamente el marcado CE y la correspondiente información que debe acompañarle, así como disponer del certificado de control de producción en fábrica expedido por un organismo notificado y de la declaración de prestaciones elaborada por el propio fabricante, todo ello conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 934-2.

7.18.2.5.- *Productos filmógenos de curado*

Se entiende por productos filmógenos de curado aquellos que, aplicados sobre la superficie del hormigón fresco, forman una membrana continua que reduce la pérdida de humedad durante el período de primer endurecimiento y, al mismo tiempo, la elevación de temperatura por exposición a los rayos solares, como consecuencia de su pigmentación clara, que permite además detectar con facilidad las zonas en las que no ha sido aplicada.

Los productos filmógenos de curado serán compuestos líquidos integrados por una base y un disolvente volátil, que en ningún caso producirán efectos dañinos sobre el hormigón. La base, o porción no volátil, constará de un pigmento claro, preferentemente blanco, finamente dividido, y un vehículo, que estará compuesto de ceras naturales o sintéticas, o bien de resinas.

El producto utilizado no permanecerá viscoso y aparecerá seco al tacto antes de transcurridas doce horas (12 h) desde su aplicación.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará las características del producto

filmógeno de curado que vaya a emplearse. No se utilizará ninguna clase de producto filmógeno de curado, sin la aprobación previa y expresa del Director de las Obras.

Las partidas de productos filmógenos de curado irán acompañadas de su correspondiente documentación y características, así como de las instrucciones de uso, dotación óptima y tiempo máximo de almacenamiento. Deberán proporcionar protección al hormigón durante un periodo de tiempo no inferior a la duración mínima del curado, estimada según los criterios indicados en el epígrafe 551.5.9.2 del PG-3/75.

El índice de eficacia en el curado, entendido como el porcentaje de agua que el producto aplicado ha evitado que pierda el hormigón en un determinado tiempo (norma UNE 83299), no será inferior al sesenta por ciento (< 60%) durante el periodo de curado.

El producto filmógeno de curado no podrá almacenarse durante un periodo de tiempo superior a seis (6) meses, debiéndose comprobar que durante este tiempo no ha sufrido deterioros, no se ha producido su sedimentación, no se han formado costras en el recipiente, y mantiene su capacidad de adquirir una consistencia uniforme después de ser batido moderadamente o agitado con aire comprimido.

7.18.3.- Tipo y composición del hormigón magro vibrado.

La resistencia característica a compresión del hormigón magro vibrado, determinada sobre probetas cilíndricas de quince centímetros (15 cm) de diámetro y treinta centímetros (30 cm) de altura, fabricadas y conservadas de conformidad con la norma UNE-EN 12390-2 y ensayadas a 28 días de edad (norma UNE-EN 12390-3) no será inferior a quince megapascales (< 15 MPa).

La consistencia del hormigón (norma UNE-EN 12350-2) tendrá un valor de asentamiento comprendido entre uno y seis centímetros (1 a 6 cm). El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras indicará su valor y los límites admisibles de sus resultados pudiendo también especificar otros procedimientos alternativos de determinación.

La masa unitaria del total de partículas cernidas por el tamiz 0,125 mm (norma UNE-EN 933-2), incluyendo el cemento, no será inferior a doscientos cincuenta kilogramos por metro cúbico de hormigón magro vibrado (< 250 kg/m3).

La dosificación de cemento no será inferior a ciento cincuenta kilogramos por metro cúbico (< 150 kg/m^3) de hormigón fresco y la relación ponderal de agua/cemento no será superior a ciento quince centésimas (a/c > 1,15).

La proporción de aire ocluido en el hormigón magro fresco vertido en obra (norma UNE-EN 12350-7), no será superior al seis por ciento (> 6%) en volumen. En zonas sometidas a nevadas o heladas será obligatoria la utilización de un inclusor de aire. En este caso, la proporción de aire ocluido en el hormigón magro fresco no será inferior al cuatro y medio por ciento (< 4,5 %) en volumen.

7.18.4.- Equipo necesario para la ejecución de las obras..

No se podrá utilizar en la ejecución del hormigón magro vibrado ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Director de las Obras.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

7.18.4.1.- *Central de fabricación.*

El hormigón magro se fabricará en centrales de mezcla discontinua, capaces de manejar, simultáneamente, el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada. La producción horaria de la central de fabricación deberá ser capaz de suministrar el hormigón magro sin que la alimentación del equipo de extensión se interrumpa o sea necesario modificar su velocidad de avance.

En carreteras con categorías de tráfico pesado T00 a T1, la central de fabricación estará dotada de un higrómetro dosificador de agua y de un sistema de registro con visualización de la potencia absorbida por los motores de accionamiento de las amasadoras y, en su caso, de las pesadas en los áridos, cemento, agua y eventuales aditivos.

Las tolvas para los áridos deberán tener paredes resistentes y estancas, bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente, y estarán provistas de dispositivos para evitar intercontaminaciones; su número mínimo será función del de fracciones de árido que exija la fórmula de trabajo adoptada y como mínimo uno (1) por cada fracción de árido grueso acopiado y dos (2) para el árido fino y una (1) adicional si se utilizan dos tipos de arena: natural rodada y de machaqueo.

Para el cemento a granel se utilizará una báscula independiente de la utilizada para los áridos. El mecanismo de carga estará enclavado contra un eventual cierre antes de que la tolva de pesada estuviera adecuadamente cargada. El de descarga tendrá un dispositivo contra una apertura imprevista antes de que la carga de cemento en la tolva de pesada hubiera finalizado, y de que la masa del cemento en ella difiera en menos del uno por ciento (±1%) de la especificada; además estará diseñado de forma que permita la regulación de la salida del cemento sobre los áridos.

La dosificación de los áridos se podrá efectuar por pesadas acumuladas en una (1) sola tolva o individualmente con una (1) tolva de pesada independiente para cada fracción.

En el primer caso, las descargas de las tolvas de alimentación y de pesada estarán enclavadas entre sí, de forma que:

- No podrá descargar más de un silo al mismo tiempo.
- El orden de descarga no podrá ser distinto al previsto.
- La tolva de pesada no se podrá descargar hasta que haya sido depositada en ella la cantidad requerida de cada uno de los áridos, y estén cerradas todas las descargas de las tolvas.
- La descarga de la tolva de pesada deberá estar enclavada contra una eventual apertura, antes de que la masa de árido en la tolva difiera en menos de un uno por ciento (±1%) del acumulado de cada fracción.

Si se utilizasen tolvas de pesada independientes para cada fracción, todas ellas deberán poder ser descargadas simultáneamente. La descarga de cada tolva de pesada deberá estar enclavada contra una eventual apertura antes de que la masa de árido en ella difiera en menos de un dos por ciento (±2%) de la especificada.

El enclavamiento no permitirá que se descargue parte alguna de la dosificación, hasta que todas las tolvas de los áridos y la del cemento estuvieran correctamente cargadas, dentro de los límites especificados. Una vez comenzada la descarga, quedarán enclavados los dispositivos de dosificación, de tal forma que no se pueda comenzar una nueva dosificación hasta que las tolvas de pesada estén vacías, sus compuertas de descarga cerradas y los indicadores de masa de las balanzas a cero, con una tolerancia del tres por mil (± 3‰) de su

capacidad total.

Los dosificadores ponderales deberán estar aislados de vibraciones y de movimientos de otros equipos de la central, de forma que, cuando ésta funcione, sus lecturas, después de paradas las agujas, no difieran de la masa designada en más del uno por ciento (±1%) para el cemento, uno y medio por ciento (±1,5%) para cada fracción del árido o uno por ciento (±1%) para el total de las fracciones si la masa de éstas se determinase conjuntamente. Su precisión no será inferior al cinco por mil (±5‰) para los áridos, ni al tres por mil (±3‰) para el cemento. El agua añadida se medirá en masa o en volumen, con una precisión no inferior al uno por ciento (±1%) de la cantidad total requerida.

Una vez fijadas las proporciones de los componentes, la única operación manual que se podrá efectuar para dosificar los áridos y el cemento de una amasada será la de accionamiento de interruptores y conmutadores. Los mandos del dosificador estarán en un compartimento fácilmente accesible, pero que pueda ser cerrado con llave cuando así se requiera.

Si se prevé la incorporación de aditivos a la mezcla, la central deberá poder dosificarlos con precisión suficiente, a juicio del Director de las Obras. Los aditivos en polvo se dosificarán en masa y los aditivos en forma de líquido o de pasta, en masa o en volumen, con una precisión no inferior al tres por ciento (±3%) de la cantidad especificada de producto.

El temporizador del amasado y el de la descarga deberán estar enclavados de tal forma que, durante el funcionamiento de la amasadora, no se pueda producir la descarga hasta que haya transcurrido el tiempo de amasado previsto.

7.18.4.2.- *Elementos de transporte.*

El transporte del hormigón magro podrá realizarse en camiones hormigonera o en camiones de caja lisa y estanca. En este último caso, los camiones deberán ir siempre provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger al hormigón magro durante su transporte, evitando la excesiva evaporación del agua o la intrusión de elementos extraños.

Deberán disponerse los equipos necesarios para la limpieza de los elementos de transporte antes de recibir una nueva carga de hormigón magro.

El equipo de transporte deberá ser capaz de suministrar el hormigón a la zona del extendido de forma continua y uniforme sin que la alimentación del equipo de extensión se interrumpa o sea necesario modificar su velocidad de avance.

7.18.4.3.- *Equipos de puesta en obra del hormigón magro.*

La puesta en obra del hormigón magro se realizará mediante una pavimentadora de encofrados deslizantes, capaz de extender, vibrar y enrasar uniformemente el hormigón magro fresco. El Director de las Obras podrá exigir un equipo para el reparto previo del hormigón magro en toda la anchura de pavimentación.

La pavimentadora dispondrá de un sistema de guía por cable o de sistemas de guiado tridimensional, debiendo actuar los servomecanismos correctores apenas las desviaciones de la pavimentadora rebasen tres milímetros (±3 mm) en alzado, o diez milímetros (±10 mm) en planta.

La pavimentadora estará dotada de encofrados móviles de dimensiones, forma y resistencia suficientes para sostener el hormigón lateralmente durante el tiempo necesario para obtener la sección transversal prevista, sin asiento del borde de la losa. Tendrá acoplados los dispositivos adecuados para mantener limpios los caminos de rodadura del conjunto de los equipos de extensión y terminación.

La pavimentadora deberá poder compactar adecuadamente el hormigón fresco en toda la anchura del extendido, mediante vibración interna aplicada por elementos dispuestos de forma uniforme con una separación comprendida entre trescientos cincuenta y quinientos milímetros (350 a 500 mm) medidos entre sus centros y a una altura tal que queden dispuestos en la mitad (1/2) del espesor de la capa extendida. La separación entre el centro del vibrador extremo y la cara interna del encofrado correspondiente no excederá de ciento cincuenta milímetros (> 150 mm). Los vibradores internos utilizados deberán poder trabajar en un rango de velocidades comprendido entre siete mil y doce mil revoluciones por minuto (7 000 a 12 000 rpm).

Los elementos vibratorios no se apoyarán, en ningún caso, en la capa inferior, y dejarán de funcionar en el instante en que se detenga la pavimentadora.

La longitud de la maestra enrasadora será la necesaria para que no se aprecien ondulaciones en la superficie del hormigón magro extendido.

Una vez alcanzado su régimen de funcionamiento, la velocidad de avance del equipo de extensión deberá ser uniforme en el tiempo durante el cuál esté trabajando, no pudiendo ser inferior a la aprobada por el Director de las Obras ni superior a sesenta metros por hora (> 60 m/h).

7.18.4.4.- *Distribuidor de producto filmógeno de curado.*

La maquinaria y equipos utilizados en la distribución superficial del producto filmógeno de curado asegurarán una distribución continua y uniforme de la película aplicada, así como la ausencia de zonas deficitarias en dotación, tanto en la superficie como en los bordes laterales de la losa. Además, deberán ir provistos de dispositivos que proporcionen una adecuada protección del producto pulverizado contra el viento. El tanque de almacenamiento del producto contará con un dispositivo mecánico, que lo mantendrá en continua agitación durante su aplicación.

Antes de proceder a la aplicación en obra del producto filmógeno de curado, el Director de las Obras exigirá que se realicen pruebas para comprobar la dotación y la uniformidad de distribución lograda con el equipo.

7.18.5.- EJECUCION DE LAS OBRAS

7.18.5.1.- *Estudio y obtención de la fórmula de trabajo*

La producción del hormigón magro no se podrá iniciar en tanto que el Director de las Obras no haya aprobado la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en laboratorio y verificada en la central de fabricación y en el tramo de prueba, la cual deberá señalar, como mínimo:

- La identificación y proporción ponderal en seco de cada fracción del árido en la amasada.
- La granulometría de los áridos combinados por los tamices 40 mm; 32 mm, 20 mm; 12,5 mm; 8 mm; 4 mm; 2 mm; 1 mm; 0,500 mm; 0,250 mm; 0,125 mm; y 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2).
- La dosificación de cemento, la de agua y, eventualmente, la de cada aditivo, referidas a la amasada (en masa o en volumen, según corresponda).
- La resistencia característica a compresión simple, a siete y veintiocho días (7 y 28 d).
- La consistencia del hormigón magro fresco y el contenido de aire ocluido.

Será preceptiva la realización de ensayos de resistencia a compresión simple para cada fórmula de trabajo, con objeto de comprobar que los materiales y medios disponibles en obra permiten obtener un hormigón magro con las características exigidas. Los ensayos de resistencia se llevarán a cabo sobre probetas procedentes de seis (6) amasadas diferentes, confeccionando dos (2) series de dos (2) probetas por amasada (norma UNE-EN 12390-2) admitiéndose para ello el empleo de una mesa vibrante. Dichas probetas se conservarán en las condiciones previstas en la citada norma, para ensayar a compresión simple (norma UNE-EN 12390-3) una serie de cada una de las amasadas a siete días (7 d) y la otra a veintiocho días (28 d).

La resistencia de cada amasada a la edad especificada se determinará como la media de la resistencia de las probetas confeccionadas con hormigón de dicha amasada y ensayadas a dicha edad. Ordenados de menor a mayor los valores medios de la resistencia de las seis (6) amasadas, x1 ≤ x2 ≤ …. ≤ x6 se estimará la resistencia característica como el resultado de aplicar la siguiente expresión:

$$f_{ck} = \overline{x_6} - 0.8(x_6 - x_1)$$

Si la resistencia característica a siete días (7 d) resultara superior al ochenta por ciento (> 80%) de especificada a veintiocho días (28 d), y no se hubieran obtenido resultados del contenido de aire ocluido y de la consistencia fuera de los límites establecidos, se podrá proceder a la realización de un tramo de prueba con ese hormigón magro. En caso contrario, se deberá esperar a los veintiocho días (28 d) para aceptar la fórmula de trabajo o, en su caso, para introducir los ajustes necesarios en la dosificación y repetir los ensayos de resistencia.

Si la marcha de los trabajos lo aconsejase, el Director de las Obras podrá exigir la corrección de la fórmula de trabajo, que se justificará mediante los ensayos oportunos. En todo caso se estudiará y aprobará una nueva fórmula siempre que varíe la procedencia de alguno de los componentes, o si, durante la producción, se rebasasen las tolerancias establecidas en este artículo.

7.18.5.2.- *Preparación de la superficie de asiento*

Se comprobarán la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que vaya a extenderse el hormigón magro vibrado. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, deberá indicar las medidas necesarias para obtener dicha regularidad superficial y, en su caso como subsanar las deficiencias.

Se prohibirá circular sobre la superficie preparada, salvo al personal y equipos que sean imprescindibles para la ejecución de la capa. En este caso, se tomarán todas las precauciones que exigiera el Director de las Obras, cuya autorización será preceptiva.

En época seca y calurosa, y siempre que sea previsible una pérdida de humedad del hormigón magro, el Director de las Obras podrá exigir que la superficie de apoyo se riegue ligeramente con agua, inmediatamente antes de la extensión, de forma que ésta quede húmeda, pero no encharcada, eliminándose las acumulaciones que hubieran podido formarse.

7.18.5.3.- *Fabricación del hormigón magro*

7.18.5.3.1.- Acopio de áridos

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas de áridos. Cada fracción será suficientemente homogénea y se deberá poder acopiar y manejar sin

peligro de segregación, observando las precauciones que se detallan a continuación.

El número de fracciones no podrá ser inferior a tres (< 3) para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, incluidos arcenes. El Director de las Obras podrá exigir un mayor número de fracciones, si lo estimara necesario para mantener la composición y características del hormigón magro vibrado.

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás para evitar que se produzcan contaminaciones entre ellas, disponiéndose los acopios preferiblemente sobre zonas pavimentadas. Si se dispusieran sobre el terreno natural, se drenará la plataforma y no se utilizarán los quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios se formarán por capas de espesor no superior a un metro y medio (> 1,5 m), y no por montones cónicos, y las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en el suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad; esta misma medida se aplicará cuando se autorice el cambio de procedencia de un árido.

El volumen mínimo de acopios antes de iniciar la producción vendrá fijado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y salvo justificación en contrario, no deberá ser inferior al cincuenta por ciento (< 50%) o al correspondiente a un (1) mes de trabajo, en carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2.

7.18.5.3.2.- Suministro y acopio de cemento

El cemento se suministrará y acopiará de acuerdo con el artículo 202 del PG-3/75.

La masa mínima de cemento acopiado en todo momento no deberá ser inferior a la necesaria para la fabricación del hormigón durante una jornada y media (1,5) con un rendimiento normal. El Director de las Obras podrá autorizar la reducción de este límite a una (1) jornada, si la distancia entre la central de hormigonado y la fábrica de cemento fuera inferior a cien kilómetros (100 km).

7.18.5.3.3.- Acopio de aditivos

Los aditivos se protegerán convenientemente de la intemperie y de toda contaminación ; los sacos de productos en polvo se almacenarán en un lugar ventilado y defendido, tanto de la intemperie como de la humedad del suelo y de las paredes. Los aditivos suministrados en forma líquida y los pulverulentos diluidos en agua se almacenarán en depósitos estancos y protegidos de las heladas, equipados de elementos agitadores para mantener permanentemente los sólidos en suspensión.

7.18.5.3.4.- Amasado del hormigón magro

La carga de cada una de las tolvas de áridos se realizará de forma que el contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por ciento (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar. En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones y la alimentación del árido fino, aun cuando ésta fuera de un único tipo y granulometría, se efectuará dividiendo la carga entre dos (2) tolvas.

El amasado se realizará mediante dispositivos capaces de asegurar la completa homogeneización de todos los componentes. La cantidad de agua añadida a la mezcla será la necesaria para alcanzar la relación agua/cemento fijada por la fórmula de trabajo; para ello, se tendrá en cuenta el agua aportada por la humedad de los áridos, especialmente del árido fino.

Los aditivos en forma líquida o en pasta se añadirán al agua de amasado, mientras que

los aditivos en polvo se introducirán en la amasadora, junto con el cemento o los áridos.

A la descarga de la amasadora todo el árido deberá estar uniformemente distribuido y todas sus partículas total y homogéneamente cubiertas de pasta de cemento. Los tiempos de mezcla y amasado necesarios para lograr una masa homogénea y uniforme, sin segregación, así como la temperatura máxima del hormigón a la salida de la amasadora serán fijados durante la realización del tramo de prueba especificado en el apartado 551.6. Si se utilizase hielo para enfriar el hormigón, la descarga no comenzará hasta que se hubiera fundido en su totalidad, y se tendrá en cuenta para la relación agua/cemento.

Antes de volver a cargar la amasadora se vaciará totalmente su contenido. Si hubiera estado parada más de treinta minutos (> 30 min), se limpiará perfectamente antes de volver a verter materiales en ella. De la misma manera se procederá antes de comenzar la fabricación de hormigón con un nuevo tipo de cemento.

7.18.5.4.- *Transporte del hormigón magro*

El transporte del hormigón magro desde la central de fabricación hasta su puesta en obra se realizará tan rápidamente como sea posible. No se mezclarán masas frescas fabricadas con distintos tipos de cemento. El hormigón magro transportado en vehículo abierto se protegerá con cobertores contra la lluvia o la desecación.

La máxima caída libre vertical del hormigón en cualquier punto de su recorrido no excederá de un metro y medio (1,5 m) y, si la descarga se hiciera al suelo, se procurará que se realice lo más cerca posible de su ubicación definitiva, reduciendo al mínimo posteriores manipulaciones.

7.18.5.5.- *Elementos de guía y acondicionamiento de los caminos de rodadura para pavimentadoras de encofrados deslizantes*

La distancia entre piquetes en su caso que sostengan el cable de guía de las pavimentadoras de encofrados deslizantes no podrá ser superior a diez metros (> 10 m); dicha distancia se reducirá a cinco metros (> 5 m) en curvas de radio inferior a quinientos metros (< 500 m) y en acuerdos verticales de parámetro inferior a dos mil metros (< 2 000 m). Se tensará el cable de forma que su flecha entre dos piquetes consecutivos no sea superior a un milímetro (> 1 mm).

Donde se ejecute una franja junto a otra existente, se podrá usar ésta como guía de las máquinas. En este caso, la primera deberá haber alcanzado una edad mínima de tres días (3 d) y se protegerá su superficie de la acción de las orugas interponiendo bandas de goma, chapas metálicas u otros materiales adecuados, a una distancia conveniente del borde. Si se observaran daños estructurales o superficiales en los caminos de rodadura, se suspenderá la ejecución, reanudándola cuando el hormigón hubiera adquirido la resistencia necesaria, o adoptando las precauciones suficientes para que no se vuelvan a producir dichos daños.

Los caminos de rodadura de las orugas estarán suficientemente compactados para permitir su paso sin deformaciones, y se mantendrán limpios. No deberán presentar irregularidades superiores a quince milímetros (> 15 mm), medidos con regla de tres metros (3 m) (norma NLT-334).

7.18.5.6.- *Puesta en obra del hormigón magro*

La puesta en obra del hormigón se realizará con pavimentadoras de encofrados deslizantes que trabajarán a una velocidad constante que asegure una adecuada compactación en todo el espesor de la losa y su correcta terminación. La descarga y la

extensión previa del hormigón en toda la anchura de pavimentación se realizarán de modo suficientemente uniforme para no desequilibrar el avance de la máquina; esta precaución se deberá extremar al hormigonar en rampa.

Se cuidará que delante de la maestra enrasadora se mantenga en todo momento, y en toda la anchura de la pavimentación, un volumen suficiente de hormigón fresco en forma de cordón de unos diez centímetros (10 cm) como máximo de altura; delante de los fratases de acabado se mantendrá un cordón continuo de mortero fresco, de la menor altura posible.

Donde la calzada tuviera dos (2) o más carriles en el mismo sentido de circulación, se ejecutarán simultáneamente al menos dos (2) carriles, salvo indicación expresa en contrario del Director de las Obras.

Se dispondrán pasarelas móviles con objeto de facilitar la circulación del personal y evitar desperfectos en el hormigón fresco, y los tajos de puesta en obra del hormigón deberán tener todos sus accesos correctamente señalizados y acondicionados para proteger la capa recién construida.

7.18.5.7.- *Ejecución de juntas*

En caso de que el Director de las Obras autorizase la ejecución de una junta longitudinal de hormigonado, se prestará la mayor atención y cuidado a que el hormigón magro que se coloque a lo largo de la misma sea homogéneo y quede perfectamente compactado. La junta distará al menos cincuenta centímetros (50 cm) de cualquier junta longitudinal prevista en el pavimento de hormigón.

Las juntas transversales de hormigonado se dispondrán al final de la jornada, o donde se hubiera producido, por cualquier causa, una interrupción en la ejecución que hiciera temer un comienzo de fraguado, de acuerdo con el epígrafe 551.8.1. del PG-3/75.

7.18.5.8.- *Terminación*

Se prohibirá el riego con agua o la extensión de mortero sobre la superficie del hormigón magro fresco para facilitar su acabado. Donde fuera necesario aportar material para corregir una zona baja, se empleará hormigón aún no extendido. En todo caso, antes de que comience a fraguar el hormigón, se dará a su superficie un acabado liso y homogéneo, según determine el Director de las Obras.

7.18.5.9.- *Protección y curado del hormigón magro*

7.18.5.9.1.- Generalidades

Siempre que sea necesario, durante el primer período de endurecimiento, se protegerá el hormigón contra el lavado por lluvia, la desecación rápida, -especialmente en condiciones de baja humedad relativa del aire, fuerte insolación o viento- y enfriamientos bruscos o congelación, pudiendo emplear para ello una lámina de plástico, un producto de curado resistente a la lluvia u otro procedimiento que autorice el Director de las Obras.

El hormigón se curará con un producto filmógeno durante el plazo que resulte de aplicar los criterios indicados en el epígrafe 551.5.9.2 de este artículo, salvo que el Director de las Obras autorice el empleo de otro sistema. Deberán someterse a curado todas las superficies expuestas de la losa, incluidos sus bordes laterales, tan pronto como hayan finalizado las operaciones de acabado.

Durante un período que, salvo autorización expresa del Director de las Obras, no será inferior a tres días (< 3 d) a partir de la puesta en obra del hormigón, estará prohibido todo tipo

de circulación sobre la capa recién ejecutada, con excepción de la imprescindible para comprobar la regularidad superficial.

7.18.5.9.1.- Duración del curado

La estimación de la duración mínima del curado del pavimento recién ejecutado deberá tener en cuenta las condiciones ambientales existentes que puedan favorecer la desecación del hormigón, como el grado de humedad relativa del aire, la velocidad del viento o el grado de exposición solar, así como la velocidad de desarrollo de la resistencia del hormigón. Para ello, se aplicará la siguiente expresión:

$$D = KLD_0 + D_1$$

En la que:

D es la duración mínima del curado, en días.

K es un coeficiente de ponderación ambiental, de acuerdo con la tabla 551.2.

L es un coeficiente de ponderación de las condiciones térmicas, de acuerdo con la tabla 551.3.

D_0 es un parámetro básico de curado, de acuerdo con la tabla 551.4.

D_1 es un parámetro función del tipo de cemento, de acuerdo con la tabla 551.5.

TABLA 551.2 – COEFICIENTE DE PONDERACIÓN AMBIENTAL K

CLASE DE EXPOSICIÓN	VALOR DE K
AMBIENTE NORMAL	1
EXISTENCIA DE HELADAS QUE NO REQUIEREN EL EMPLEO DE SALES FUNDENTES	1,15
EXISTENCIA DE FRECUENTES HELADAS Y EMPLEO DE SALES FUNDENTES	1,30

TABLA 551.3 – COEFICIENTE DE PONDERACIÓN TÉRMICA L

TEMPERATURA AMBIENTAL MEDIA DURANTE EL CURADO (°C)	L
< 6	1
6 a 12	1,15
> 12	1,30

TABLA 551.4 – PARÁMETRO BÁSICO DE CURADO D0

CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL CURADO DEL PAVIMENTO [1]	VELOCIDAD DE DESARROLLO DE LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN		
	MUY RÁPIDA [2]	RÁPIDA [3]	MEDIA [4]
- A - - EXPUESTO AL SOL CON INTENSIDAD BAJA - VELOCIDAD DEL VIENTO BAJA - HUMEDAD RELATIVA NO INFERIOR AL 80%	1	2	3
- B - - EXPUESTO AL SOL CON INTENSIDAD MEDIA - VELOCIDAD DEL VIENTO MEDIA - HUMEDAD RELATIVA NO INFERIOR AL 50%	2	3	3
- C - - SOLEAMIENTO FUERTE - VELOCIDAD DEL VIENTO ALTA - HUMEDAD RELATIVA INFERIOR AL 50%	3	4	3

1) En el caso de que las condiciones ambientales durante el curado no se correspondan con alguno de los casos contemplados, podrá determinarse el parámetro D_0 utilizando como orientativos los valores recogidos en esta Tabla.
2) Es el caso de hormigones fabricados con cementos de clase resistente 42,5R o superior.
3) Es el caso de hormigones fabricados con cementos de clase resistente 42,5N y 32,5R.
4) Es el caso de hormigones fabricados con cementos de clase resistente 32,5N.

TABLA 551.5 – PARÁMETRO D1

TIPO DE CEMENTO		D_1
PÓRTLAND	CEM I	0
CON ADICIONES	CEM II [1]	1
DE HORNO ALTO	CEM III/A	3
	CEM III/B	4
PUZOLÁNICO	CEM IV	2
COMPUESTO	CEM V	4
ESPECIAL	ESP VI-1	4

1) Todos los tipos.

7.18.5.9.2.- Curado con productos filmógenos

Si para el curado se utilizasen productos filmógenos, se aplicarán apenas hubieran concluido las operaciones de acabado y no quedase agua libre en la superficie de la capa.

El producto de curado será aplicado, en toda la superficie de hormigón, por medios mecánicos que aseguren una pulverización del producto en un rocío fino de forma continua y uniforme. Se aplicará en las proporciones indicadas por el fabricante y aprobadas por el Director de las Obras. En caso de que no existiesen indicaciones al respecto, esta dotación no será inferior a doscientos gramos por metro cuadrado (< 200 g/m2). En condiciones ambientales adversas de baja humedad relativa, altas temperaturas, fuertes vientos o lluvia, el Director de las Obras podrá exigir que el producto de curado se aplique antes y con mayor dotación

Al aplicar el producto sobre el hormigón, según la dosificación especificada, deberá apreciarse visualmente la uniformidad de su reparto, procediéndose a efectuar una nueva aplicación antes de transcurrida una hora (1 h) desde el primer tratamiento en aquellas zonas en las que el recubrimiento haya resultado deficiente.

7.18.5.9.3.- Curado por humedad

Si la capa de hormigón magro vibrado se curase por humedad, se cubrirá su superficie

con materiales de alto poder de retención de humedad, que se mantendrán saturados durante el período de curado. Dichos materiales no deberán estar impregnados ni contaminados por sustancias perjudiciales para el hormigón.

Mientras que la superficie del hormigón no se cubra con el pavimento, se mantendrá húmeda adoptando las precauciones necesarias para que en ninguna circunstancia se deteriore la superficie del hormigón.

7.18.5.10.- *Protección térmica*

Durante el período de curado, el hormigón magro deberá protegerse contra la acción de la helada o de un enfriamiento rápido. En caso de prever una posible helada, se protegerá hasta el día siguiente a su puesta en obra con una membrana de un material idóneo para tal fin, que será aprobada por el Director de las Obras.

Si fuera probable el enfriamiento brusco de un hormigón sometido a elevadas temperaturas diurnas, como en caso de lluvia después de un soleamiento intenso o de un descenso de la temperatura ambiente en más de quince grados Celsius (15 ºC) entre el día y la noche, se deberá proteger la capa en la forma indicada en el párrafo anterior.

7.18.6.- TRAMO DE PRUEBA

Adoptada una fórmula de trabajo, de acuerdo con el epígrafe 551.5.1, se procederá a la realización de un tramo de prueba con el mismo equipo, velocidad de puesta en obra del hormigón, espesor y anchura que se vayan a utilizar en la obra.

La longitud del tramo de prueba deberá ser, como mínimo, de cien metros (100 m). El Director de las Obras determinará si fuera aceptable su realización como parte integrante de la obra de construcción.

En el tramo de prueba se comprobará que:

- Los medios de vibración serán capaces de compactar adecuadamente el hormigón magro en todo su espesor.
- Se podrán cumplir las prescripciones de terminación y de regularidad superficial.
- El proceso de protección y curado será adecuado.

Si la ejecución no fuese satisfactoria, se procederá a la realización de otro tramo de prueba, introduciendo las oportunas variaciones en los equipos o métodos de puesta en obra. No se podrá proceder a la construcción de la capa en tanto que las condiciones que se comprueben en el tramo de prueba no haya sido aceptadas por el Director de las Obras.

El curado del tramo de prueba se prolongará durante el período prescrito en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Con el fin de tener una referencia de la resistencia media alcanzada en el tramo de prueba aceptado, que sirva de base para su comparación con los resultados de los ensayos de información a los que se refiere el epígrafe 551.10.1.2 , se procederá a la extracción de seis (6) testigos cilíndricos (norma UNE EN 12504 1) a los treinta y tres días (33 d) de su puesta en obra en emplazamientos aleatorios que disten entre sí un mínimo de siete metros (7 m) en sentido longitudinal, y separados más de cincuenta centímetros (> 50 cm) de cualquier junta o borde. Estos testigos se ensayarán a compresión simple (norma UNE-EN 12390-3) a treinta y cinco días (35 d) de edad, después de haber sido conservados durante las cuarenta y ocho horas (48 h) anteriores al ensayo en las condiciones previstas en la norma UNE-EN 12504-1.

7.18.7.- ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

7.18.7.1.- *Resistencia*

La resistencia a compresión simple a veintiocho días (28 d) cumplirá lo indicado en el apartado 551.3 del PG-3/75.

7.18.7.2.- *Alineación, rasante, espesor y anchura*

Las desviaciones en planta respecto a la alineación del Proyecto, no deberán ser superiores a tres centímetros (3 cm) y la superficie de la capa deberá tener las pendientes y la rasante indicadas en los Planos, admitiéndose una tolerancia de diez milímetros (± 10 mm) para esta última.

El espesor de la capa no podrá ser inferior, en ningún punto, al previsto en los Planos de secciones tipo. En todos los perfiles se comprobará la anchura extendida, que en ningún caso podrá ser inferior a la teórica deducida de la sección tipo de los Planos.

7.18.7.3.- *Regularidad superficial*

El Índice de Regularidad Internacional (IRI), según la NLT-330, no superará los valores indicados en la tabla 551.2.

TABLA 551.6 - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI)

PORCENTAJE DE HECTOMETROS	IRI (dm/hm)
50	< 2,0
80	< 2,5
100	< 3,0

7.18.8.- LIMITACIONES DE LA EJECUCION

7.18.8.1.- *Generalidades*

Se interrumpirá la ejecución cuando haya precipitaciones con una intensidad tal que pudiera, a juicio del Director de las Obras, dañar al hormigón magro fresco.

La descarga del hormigón, cuando el transporte se efectúe en camiones sin elementos de agitación, deberá realizarse antes de que haya transcurrido un período máximo de cuarenta y cinco minutos (45 min), a partir de la introducción del cemento y de los áridos en la amasadora. El Director de las Obras podrá aumentar este plazo si se utilizasen elementos de transporte con sistemas de agitación o retardadores de fraguado, o disminuirlo si las condiciones atmosféricas originan un rápido endurecimiento del hormigón.

No deberá transcurrir más de una hora (> 1 h) entre la fabricación del hormigón y su terminación. El Director de las Obras podrá aumentar este plazo hasta un máximo de dos horas (2 h), si se adoptan precauciones para retrasar el fraguado del hormigón o si las condiciones de humedad y temperatura son favorables. En ningún caso se colocarán en obra amasadas que acusen un principio de fraguado, o que presenten segregación o desecación.

Si se interrumpe la puesta en obra durante más treinta minutos (> 30 min), se cubrirá el frente de ejecución de forma que se impida la evaporación del agua. Si el plazo de interrupción fuera superior al máximo admitido entre la fabricación y la puesta en obra del hormigón, se dispondrá una junta de hormigonado transversal, de acuerdo con lo establecido en el epígrafe 551.5.7.

7.18.8.2.- *Limitaciones en tiempo caluroso*

En tiempo caluroso se extremarán las precauciones, de acuerdo con las indicaciones del Director de las Obras, a fin de evitar desecaciones superficiales y fisuraciones.

Con temperatura ambiente superior a treinta grados Celsius (> 30 ºC), se controlará constantemente la temperatura del hormigón, la cual no deberá rebasar en ningún momento los treinta y cinco grados Celsius (> 35 ºC). El Director de las Obras podrá ordenar la adopción de precauciones suplementarias a fin de que el material que se fabrique no supere dicho límite.

7.18.8.3.- *Limitaciones en tiempo frío*

La temperatura de la masa de hormigón magro, durante su puesta en obra, no será inferior a cinco grados Celsius (< 5 ºC) y se prohibirá la puesta en obra del hormigón magro sobre una superficie cuya temperatura sea inferior a cero grados Celsius (< 0 ºC).

En general, se suspenderá la puesta en obra siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados Celsius (0 ºC). En los casos que, por absoluta necesidad, se realice la puesta en obra en tiempo con previsión de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón magro, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

Si, a juicio del Director de las Obras, hubiese riesgo de que la temperatura ambiente llegase a bajar de cero grados Celsius (0 ºC) durante las primeras veinticuatro horas (24 h) de endurecimiento del hormigón, el Contratista deberá proponer medidas complementarias que posibiliten el adecuado fraguado, las cuales deberán ser aprobadas por el Director de las Obras.

7.18.8.4.- *Apertura a la circulación*

El paso de personas y de equipos para la comprobación de la regularidad superficial podrá autorizarse cuando hubiera transcurrido el plazo necesario para que no se produzcan desperfectos superficiales, y se hubiera secado el producto filmógeno de curado, si se emplea este método.

El tráfico de obra no podrá circular antes de siete días (7 d) desde la ejecución de la capa. El Director de las Obras podrá autorizar una reducción de este plazo, siempre que el hormigón magro vibrado hubiera alcanzado una resistencia a compresión de, al menos, el ochenta por ciento (80%) de la exigida a veintiocho días (28 d).

7.18.9.- CONTROL DE CALIDAD

7.18.9.1.- *Control de procedencia de los materiales.*

En el caso de productos que deban tener el marcado CE, según el Reglamento 305/2011, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento 305/2011, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

7.18.9.1.1.- Control de procedencia del cemento

Se seguirán las prescripciones del artículo 202 del PG-3/75.

7.18.9.1.2.- Control de procedencia de los áridos

Los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el primer caso, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia, y para cualquiervolumen de producción previsto, se tomarán muestras (norma UNE-EN 932-1) y para cada una de ellas se determinará:

- El coeficiente de Los Ángeles (LA) del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2).
- El índice de lajas (FI) del árido grueso (norma UNE-EN 933-3).
- La granulometría de cada fracción, especialmente del árido fino (norma UNEEN 933-1).
- El equivalente de arena (SE4) del árido fino (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) y, en su caso, el índice de azul de metileno (según el vigente Código Estructural).
- El contenido ponderal de compuestos totales de azufre (S) y sulfatos solubles en ácido (SO3) (norma UNE-EN 1744-1).
- Determinación de compuestos orgánicos que afectan al fraguado y endurecimiento del cemento (norma UNE-EN 1744-1).
- Ausencia de reactividad álcali-árido y álcali-carbonato (según el vigente Código Estructural).
- Ausencia de componentes solubles que puedan dar lugar a disoluciones que puedan dañar a estructuras u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua (norma UNE-EN 1744-3).

Estos ensayos se repetirán durante el suministro siempre que se produzca un cambio de procedencia, no pudiéndose utilizar el material hasta contar con los resultados de ensayo y la aprobación del Director de las Obras.

7.18.9.2.- *Control de calidad de los materiales.*

7.18.9.2.1.- Control de calidad del cemento

De cada partida de cemento que llegue a la central de fabricación se llevará a cabo su recepción, según los criterios contenidos en el artículo 202 del PG-3/75.

7.18.9.2.2.- Control de calidad de los áridos

Se examinará la descarga en el acopio desechando los materiales que, a simple vista, presenten materias extrañas o tamaños superiores al máximo aceptado en la fórmula de

trabajo. Se acopiarán aparte aquéllos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc., hasta la decisión de su aceptación o rechazo. Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y de los accesos.

Para los áridos que tengan marcado CE, la comprobación de las siguientes propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación documental consistente en que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE son conformes con las especificaciones establecidas en este Pliego y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Si se detectara alguna anomalía durante su transporte, almacenamiento o manipulación, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos, con objeto de asegurar sus propiedades y la calidad establecida en este Pliego.

En los materiales que no tengan marcado CE, se deberán hacer obligatoriamente las siguientes comprobaciones.

Sobre cada fracción de árido que se produzca o reciba, se realizarán los siguientes ensayos:

Al menos dos (2) veces al día, una por la mañana y otra por la tarde:

- Granulometría (norma UNE-EN 933-1).
- Proporción de finos que pasan por el tamiz 0,063 mm de la norma UNE-EN 933-2.

Al menos una (1) vez a la semana:

- Índice de lajas (FI) del árido grueso (norma UNE-EN 933-3).
- Equivalente de arena (SE4) del árido fino (Anexo A de la norma UNE-EN 933- 8).

Al menos una (1) vez al mes:

- Coeficiente de Los Ángeles (LA) del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2).
- El contenido ponderal de compuestos totales de azufre (S) y sulfatos solubles en ácido (SO3) (norma UNE-EN 1744-1).
- Determinación de compuestos orgánicos que afectan al fraguado y endurecimiento del cemento (norma UNE-EN 1744-1).
- Comprobación de que no existe reactividad álcali-árido y álcali-carbonato, de acuerdo con el vigente Código Estructural.

7.18.9.3.- *Control de ejecución.*

7.18.9.3.1.- Fabricación

Se tomará diariamente al menos una (1) muestra de la mezcla de áridos, y se determinará su granulometría (norma UNE-EN 933-1). Al menos una (1) vez cada quince días (15 d) se verificará la precisión de las básculas de dosificación, mediante un conjunto adecuado de pesas patrón.

Se tomarán muestras a la descarga de la amasadora, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

En cada elemento de transporte:

- Control del aspecto del hormigón y, en su caso, medición de su temperatura. Se rechazarán todos los hormigones segregados o cuya envuelta no sea homogénea.

Al menos dos (2) veces al día (mañana y tarde):

- Contenido de aire ocluido en el hormigón (norma UNE-EN 12350-7).
- Consistencia (norma UNE-EN 12350-2).
- Fabricación y conservación de probetas para ensayo a compresión simple (norma UNE-EN 12390-2).

El número de amasadas diferentes para el control de la resistencia de cada una de ellas en un mismo lote ejecutado, no deberá ser inferior a tres (< 3) en carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2, ni a dos (2) en T3, T4 y arcenes. Por cada amasada controlada se fabricarán, al menos, dos (2) probetas.

7.18.9.3.2.- Puesta en obra

Se medirán la temperatura y la humedad relativa del ambiente mediante un termohigrógrafo registrador, para tener en cuenta las limitaciones del apartado 551.8.

Al menos dos (2) veces al día, una por la mañana y otra por la tarde, así como siempre que varíe el aspecto del hormigón, se medirá su consistencia. Si el resultado obtenido rebasa los límites establecidos respecto de la fórmula de trabajo, se rechazará la amasada.

Se comprobará frecuentemente el espesor extendido, mediante un punzón graduado u otro procedimiento aprobado por el Director de las Obras, así como la forma de actuación del equipo de puesta en obra, verificando la frecuencia y amplitud de los vibradores.

7.18.9.3.3.- Control de recepción de la unidad terminada

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a la capa de hormigón magro vibrado:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m2) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

El espesor de la capa y la homogeneidad del hormigón se comprobarán mediante extracción de testigos cilíndricos en emplazamientos aleatorios, con la frecuencia fijada en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o que, en su defecto, señale el Director de las Obras. El número mínimo de puntos a controlar por cada lote será de dos (2), que se ampliarán a cinco (5) si el espesor de alguno de los dos (2) primeros resultara ser inferior al prescrito o su aspecto indicara una compactación inadecuada. Las extracciones efectuadas se repondrán con hormigón de la misma calidad que el utilizado en el resto de la capa, el cual será correctamente enrasado y compactado. El Director de las Obras determinará si los testigos han de romperse a compresión simple en la forma indicada en el apartado 551.6, pudiendo servir como ensayos de información, según el epígrafe 551.10.1.2.

Las probetas de hormigón magro vibrado, conservadas en las condiciones previstas en la norma UNE-EN 12390-2, se ensayarán a compresión simple a veintiocho días (28 d) (norma UNE-EN 12390-3). El Director de las Obras podrá ordenar la realización de ensayos complementarios a siete días (7 d).

Se comprobará en perfiles transversales cada veinte metros (20 m) que la superficie extendida presenta un aspecto uniforme, así como la ausencia de defectos superficiales importantes, tales como segregaciones, modificación de la terminación, etc.

Tan pronto como sea posible, y antes de la extensión de la siguiente capa, se controlará la regularidad superficial, en tramos de mil metros de longitud (1000 m) mediante la determinación del Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330), calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro (hm) del perfil auscultado, que se asignará a dicho

hectómetro (hm), y así sucesivamente hasta completar el tramo medido, que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 551.7.3.

7.18.10.- CRITERIOS DE ACEPTACION O RECHAZO

7.18.10.1.- *Resistencia mecánica.*

7.18.10.1.1.- Ensayos de control

La resistencia característica estimada a a compresión simple para cada lote por el procedimiento fijado en este artículo, no será inferior a la exigida. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al noventa por ciento (≥ 90%), el Contratista podrá elegir entre aceptar las sanciones previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o solicitar la realización de ensayos de información. Dichas sanciones no podrán ser inferiores a la aplicación de una penalización al precio unitario del lote, cuya cuantía sea igual al doble (2) de la merma de resistencia, expresadas ambas en proporción.
- Si es inferior al noventa por ciento (< 90%) de la exigida, se realizarán ensayos de información.

La resistencia de cada amasada a una determinada edad, se determinará como media de las resistencias de las probetas fabricadas con hormigón de dicha amasada y ensayadas a dicha edad. Una vez efectuados los ensayos, se ordenarán de menor a mayor los valores medios xi obtenidos de las N amasadas controladas (x1 ≤ x2 ≤ …. ≤ xN), se calculará su valor medio (x) y el valor de su recorrido muestral, definido como la diferencia entre el mayor y el menor valor de las resistencias medias de las amasadas controladas (rN = xN – x1). A partir de estos valores, se podrá estimar la resistencia característica mediante la siguiente expresión, en la que K es el coeficiente indicado en la tabla 551.7.

$$f_{ck,estimada} = \bar{x} - K \cdot r_N$$

TABLA 551.7 COEFICIENTE MULTIPLICADOR EN FUNCIÓN DEL NÚMERO DE AMASADAS

NÚMERO DE AMASADAS CONTROLADAS EN EL LOTE	K
2	1,65
3	1,02
4	0,82
5	0,72
6	0,66

7.18.10.1.2.- Ensayos de información

Si tras los ensayos de control de un lote del epígrafe 551.10.1.1 resultase necesario realizar ensayos de información, antes de que transcurran treinta y tres días (33 d) de su puesta en obra, se extraerán del lote seis (6) testigos cilíndricos (norma UNE-EN 12504-1), situados en emplazamientos aleatorios que disten entre sí un mínimo de siete metros (7 m) en sentido longitudinal, y separados más de cincuenta centímetros (> 50 cm) de cualquier junta o borde. Estos testigos se ensayarán a compresión simple (norma UNE-EN 12390-3) a la edad de treinta y cinco días (35 d), después de haber sido conservados durante las cuarenta y ocho

horas (48 h) anteriores al ensayo en las condiciones previstas en la norma UNE-EN 12504-1.

El valor medio de los resultados de estos ensayos se comparará con el valor medio de los resultados del tramo de prueba o, si lo autorizase el Director de las Obras, con los obtenidos en un lote aceptado cuya situación e historial lo hicieran comparable con el lote sometido a ensayos de información: Si no fuera inferior, el lote se considerará aceptado. En caso contrario, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al noventa por ciento (≥ 90%), se aplicarán al lote las sanciones previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- Si es inferior a su noventa por ciento (< 90%), pero no a su ochenta por ciento (< 80%), el Director de las Obras podrá aplicar las sanciones previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o bien ordenar la demolición del lote y su reconstrucción, por cuenta del Contratista.
- Si fuera inferior a su ochenta por ciento (< 80%) se demolerá el lote y se reconstruirá, por cuenta del Contratista.

Las sanciones referidas no podrán ser inferiores a la aplicación de una penalización al precio unitario del lote, cuya cuantía sea igual al doble (2) de la merma de resistencia, expresadas ambas en proporción.

7.18.10.2.- *Espesor*

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al especificado en los Planos de secciones tipo del Proyecto. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior al noventa por ciento (> 90%) del especificado, se compensará la diferencia con un espesor adicional equivalente de la capa superior aplicado en toda la anchura de la sección tipo, por cuenta del Contratista. Si es inferior al noventa por ciento (< 90%) del especificado, se demolerá la capa correspondiente al lote controlado y se repondrá, por cuenta del Contratista.
- El producto resultante de la demolición será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director de las Obras, a cargo del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de dos (> 2) individuos de la muestra ensayada presenten resultados individuales inferiores al especificado en más de un cinco por ciento (> 5%) De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán testigos de cada una de ellas, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

7.18.10.3.- *Rasante*

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del Proyecto no excederán de las tolerancias especificadas en el epígrafe 551.7.2, ni existirán zonas que retengan agua.

- Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existan problemas de encharcamiento, el Director de las Obras podrá aceptar la superficie siempre que la capa superior a ella compense la merma con el espesor adicional necesario sin incremento de coste para la Administración
- Cuando la tolerancia sea rebasada por exceso, se corregirá el exceso mediante fresado por cuenta del Contratista siempre que no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los Planos.

7.18.10.4.- *Regularidad superficial*

En los tramos donde los resultados de la regularidad superficial excedan de los límites especificados en el epígrafe 551.7.3, se procederá de la siguiente manera:

- Si es en menos del diez por ciento (< 10%) de la longitud del tramo controlado, se corregirán los defectos de regularidad superficial mediante fresado, siempre que no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los Planos.
- Si es igual o más del diez por ciento (≥ 10%) de la longitud del tramo controlado, si lo autorizase el Director de las Obras se podrá corregir estos defectos mediante fresado, siempre que se cumpla el espesor de la capa prescrito o bien se demolerá el lote y se reciclará el material por cuenta del Contratista.

7.18.11.- MEDICION Y ABONO

La capa de hormigón magro vibrado completamente terminado, se abonará por metros cúbicos (m3), medidos sobre Planos, incluyéndose en el precio todas las operaciones necesarias, la preparación de la superficie de apoyo, todo tipo de aditivos y el curado y acabado de la superficie.

Se descontarán las sanciones impuestas por resistencia insuficiente del hormigón magro o por falta de espesor de la capa.

7.19.- ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO.

Las armaduras a emplear en hormigón armado cumplirán lo establecido en el Artículo 600 del PG-3. Asimismo, cumplirán con lo especificado en el vigente Código Estructural.

7.19.1.- Materiales.

Se empleará barras corrugadas de acero del tipo B500S, de acuerdo con la designación y propiedades indicadas en el Código Estructural.

Cumplirán además lo especificado en el artículo 240 (barras corrugadas para hormigón estructural) del PG-3.

7.19.2.- Forma, dimensiones y control de calidad.

La forma, dimensiones, tipos de barra y nivel de control serán los indicados en los planos correspondientes.

7.19.3.- Medición y abono.

Los aceros se medirán multiplicando para cada diámetro las longitudes que figuran en los planos por el peso de kilogramo por metro, que figura en el PG-3, o en su defecto, del catálogo que indique el Ingeniero Director. Esta medición no podrá ser incrementada por ningún concepto, incluso tolerancias de laminación.

En el precio están incluidos el suministro, elaboración, doblado, colocación, separadores, calzos, ataduras, soldaduras, pérdidas por recortes y despuntes, así como empalmes por solape aunque no estén previstos en los planos.

Las armaduras se abonarán según los precios establecidos en el Cuadro de Precios.

7.20.- HORMIGONES.

Los hormigones cumplirán lo establecido en el Código Estructural así como con el Artículo 610 del PG-3.

7.20.1.- Definición.

En esta unidad de obra se incluyen:

- El estudio y obtención de la fórmula para cada tipo de hormigón, así como los materiales necesarios para dicho estudio.
- El cemento, áridos, agua y aditivos necesarios para la fabricación y puesta en obra.
- La fabricación, transporte, puesta en obra y vibrado del hormigón.
- La ejecución y el tratamiento de las juntas.
- La protección del hormigón fresco, el curado y los productos de curado.
- El acabado y la realización de la textura superficial.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

7.20.2.- Materiales.

7.20.2.1.- *Cemento.*

Los cementos a utilizar en la obra cumplirán lo especificado en el Artículo 202 (cementos) del PG-3. Asimismo, cumplirán con lo especificado en la Instrucción para la Recepción de Cementos actualmente vigente RC-16, así como con el Código Estructural.

Los tipos, clases y categorías de los cementos utilizables sin necesidad de justificación especial son los que se indican en la Instrucción RC-16. El empleo de otros cementos deberá ser objeto, en cada caso, de justificación especial, teniendo en cuenta las disposiciones contenidas en las reglamentaciones citadas anteriormente.

Para la confección de los distintos tipos de hormigones se utilizará cemento Portland (tipos CEM I o CEM II) de clases resistentes 32,5 o 42,5, según las definiciones de la Instrucción RC-16.

El Contratista habrá de fijar la dosificación en función de los resultados que se obtengan de los ensayos previos en función de los áridos y equipos aportados.

7.20.2.2.- *Áridos*

Los áridos de los hormigones a utilizar en obra se ajustarán a las siguientes obligaciones:

1. En los **Hormigones Estructurales** se emplearán áridos según las prescripciones establecidas en el Código Estructural.
2. En los **Hormigones No Estructurales,** se utilizará el 100 % en peso sobre el contenido total del árido grueso, los áridos procedentes de reciclado, teniendo siempre presente lo establecido en el Anejo 15 del Código Estructural.

7.20.3.- Tipos de hormigón y nivel de control.

Los tipos de hormigón a emplear en cada elemento, así como el tipo de control, se especifican en los Planos y en el presente pliego.

7.20.4.- Medición y abono.

Se medirán y abonarán por metros cúbicos (m^3) deducidos de las secciones y planos del Proyecto, con las siguientes particularidades y excepciones:

- No será objeto de medición y abono el hormigón que se incluye en unidades de obra de los que forma parte, y en consecuencia se considera incluido en el precio de dicha unidad.
- El abono se hará por tipo de hormigón y lugar de empleo, con arreglo a los precios existentes en el Cuadro de Precios.
- Los precios de abono comprenden, en todos los casos, el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales necesarios, maquinaria y mano de obra necesarias para su ejecución y cuantas operaciones sean precisas para una correcta puesta en obra, incluso tratamientos superficiales.
- Serán de abono independiente las armaduras y los encofrados precisos para ejecutar el elemento correspondiente.

Se abonará según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios.

7.21.- MORTEROS Y LECHADAS DE CEMENTO.

7.21.1.- Definición.

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua.

Se define la lechada de cemento como la pasta muy fluida de cemento y agua y eventualmente aditivos, utilizada principalmente para inyecciones de terrenos, cimientos, recibido de juntas y en general relleno de oquedades que precisen refuerzo.

En el caso de inyecciones de terrenos, la lechada de cemento se introduce por gravedad o a presión en la perforación del anclaje. Su función principal es transmitir la carga de tracción desde el cable o barra de acero (tirante) al terreno circundante, además de proporcionar una protección eficaz contra la corrosión a la armadura en la longitud de anclaje.

7.21.2.- Tipos y materiales

Morteros de cemento

Los tipos y dosificaciones de morteros de cemento Portland serán los definidos en los distintos proyectos específicos, los cuales responderán, en general a los tipos siguientes:

- M-5/CEM, y M-7,5/CEM serán los morteros usados más frecuentemente.

La Dirección Facultativa podrá modificar la dosificación, en más o en menos, cuando las circunstancias de la obra lo aconsejen y justificándose debidamente mediante la realización de los estudios y ensayos oportunos.

Lechadas de cemento

Las lechadas de inyección serán, por lo general, de cemento puro. El uso de morteros (lechada con adición de arena fina) quedará restringido a casos muy específicos (relleno de grandes oquedades, terrenos muy fracturados) y deberá ser aprobado expresamente por la Dirección de Obra.

Todos los materiales empleados deberán cumplir con la normativa vigente, en particular

con el Código Estructural (RD 470/2021) y las normas UNE correspondientes.

- Cemento: Se empleará cemento Portland tipo CEM I conforme a la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16). Deberá estar exento de grumos y suministrarse en sacos originales o silos protegidos de la humedad. Se prohíbe el uso de cementos con adiciones que no hayan sido previamente ensayadas y aprobadas.

- Agua: El agua para el amasado deberá ser limpia, potable y exenta de sustancias perjudiciales para el fraguado del cemento y la durabilidad de la lechada y el acero. Cumplirá con los requisitos estipulados en el Artículo 27 del Código Estructural.

- Aditivos: El uso de aditivos (plastificantes, expansores, etc.) deberá ser aprobado por la Dirección de Obra. Deberán ser compatibles con el cemento empleado y cumplir con la norma UNE-EN 934-2. Su utilización tiene como objetivo mejorar la fluidez, reducir la exudación y/o compensar la retracción, sin afectar negativamente a la resistencia final o a la protección contra la corrosión. La dosificación será estrictamente la recomendada por el fabricante.

La dosificación de la lechada será definida en los ensayos previos para cumplir con los requisitos de fluidez, estabilidad y resistencia. Como punto de partida, la relación agua/cemento (a/c) en peso se situará, generalmente, en el rango de 0,40 a 0,50.

El Contratista propondrá la dosificación a la Dirección de Obra para su aprobación antes del inicio de los trabajos de inyección, aportando los resultados de los ensayos de caracterización correspondientes.

7.21.3.- Ejecución

En cuanto a la fabricación de los morteros de cemento, la mezcla del mortero podrá realizarse a mano o mecánicamente: en el primer caso se hará sobre un piso impermeable.

El cemento y la arena se mezclarán en seco hasta conseguir un producto homogéneo de color uniforme. A continuación se añadirá la cantidad de agua estrictamente necesaria para que, una vez batida la masa, tenga la consistencia adecuada para su aplicación en obra. Solamente se fabricará el mortero preciso para uso inmediato, rechazándose todo aquel que haya empezado a fraguar y el que no haya sido empleado dentro de los cuarenta y cinco minutos (45 min) que sigan a su amasadura.

El amasado de las lechadas se hará mecánicamente. La lechada carecerá de grumos y burbujas de aíre, y para evitarlos se intercalarán filtros depuradores entre la mezcladora y la bomba de inyección.

7.21.4.- Control de calidad

El control de calidad se realizará sobre la lechada en estado fresco y endurecido, de acuerdo con los procedimientos descritos en las normas UNE-EN 445 (Métodos de ensayo) y los criterios de aceptación de la norma UNE-EN 447 (Requisitos básicos) y el Código Estructural.

Antes del inicio de la obra y durante su ejecución, el Contratista deberá realizar ensayos de caracterización de la lechada propuesta para verificar su idoneidad. Se realizarán al menos 3 amasadas distintas, determinando sus propiedades de fluidez, exudación y resistencia a compresión a 7 y 28 días. Los resultados serán presentados a la Dirección de Obra para su aprobación.

7.21.5.- Medición y abono.

La medición de las lechadas y morteros de inyección no se realizará de forma independiente. Su coste se considerará incluido dentro de la unidad de obra del anclaje correspondiente.

7.22.- ENCOFRADOS.

Los encofrados cumplirán lo establecido en el Artículo 680 del PG-3. Asimismo, cumplirán con lo especificado en el vigente Código Estructural.

7.22.1.- Definición.

Se define como encofrado el elemento destinado al modelado "in situ" de hormigones, morteros o similares.

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Los materiales que constituyen los encofrados.
- El montaje de los encofrados.
- Los productos de desencofrado.
- El desencofrado.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

7.22.2.- Materiales.

Los encofrados podrán ser metálicos o de madera, que en todo caso deberán ser aprobados por el Ingeniero Director.

Para el encofrado de paramentos no vistos podrán utilizarse tablas o tablones sin cepillar, y de largos y anchos no necesariamente uniformes.

Para el encofrado de paramentos vistos podrán utilizarse tablas, placas de madera o acero y chapas, siguiendo las indicaciones del Ingeniero Director. Las tablas deberán estar cepilladas y machihembradas con un espesor de veinticuatro milímetros (24 mm.) y con un ancho que oscilará entre diez y catorce centímetros (10-14 cm). Las placas deberán ser de viruta de madera prensada, plástico o madera contrachapada o similares.

7.22.3.- Ejecución de las obras.

Para facilitar el desencofrado, la Dirección de Obra podrá autorizar u ordenar el empleo de un producto desencofrante, que no deje mancha en la superficie del hormigón visto.

El desencofrado no se realizará hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar con suficiente margen de seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido como consecuencia del desencofrado.

Se pondrá especial atención en retirar, oportunamente, todo elemento de encofrado que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción o dilatación.

No se permitirá el empleo de cabillas o alambre para la sujeción de los encofrados. Si excepcionalmente se emplean, las puntas de alambre se dejarán cortadas a ras de paramento.

7.22.4.- Medición y abono.

Los encofrados se abonarán por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados, medidos sobre planos de acuerdo con los precios unitarios que figuran en el Cuadro de Precios.

Únicamente serán de abono las superficies que contengan hormigón, no siendo de abono los excesos de superficies que no estén en contacto con el hormigón vertido, una vez colocado en su posición definitiva.

7.23.- PRODUCTOS PARA CURADO DE HORMIGONES.

Se definen como productos de curado, los productos que se aplican en forma de recubrimiento plástico y otros tratamientos especiales para impermeabilización de las superficies del hormigón y conservación de su humedad, para evitar la falta de agua libre en el hormigón durante el fraguado y primer periodo de endurecimiento.

Los productos filmógenos, u otros análogos que se utilicen como productos de curado, deberán asegurar una perfecta conservación del hormigón, formando una película continua sobre la superficie del mismo, que impida la evaporación del agua durante su fraguado y primer endurecimiento, y que permanezca intacta durante siete días (7), al menos después de su aplicación.

No reaccionarán perjudicialmente con el hormigón ni desprenderán en forma alguna vapores nocivos. Serán de color claro, preferiblemente blanco, y de fácil manejo y admitirán sin deteriorarse un periodo de almacenamiento no inferior a treinta (30) días.

En cualquier caso, no se utilizará ningún tipo de productos de curado sin la aprobación previa y expresa del Ingeniero Director de las Obras.

7.24.- SEPARADORES.

Es preceptivo el uso de separadores con el fin de garantizar los recubrimientos de las armaduras. Se prohíbe expresamente el uso de las maderas como separadores, así como de cualquier material residual de construcción, aunque sea de bloque u hormigón. Asimismo, se prohíbe el empleo de materiales metálicos.

7.25.- ESTRUCTURAS Y MUROS DE HORMIGÓN ARMADO.

7.25.1.- Ejecución de las obras.

Los muros, serán de mampostería con hormigón HM-20/B/20/I, para relleno de huecos, con cara y coronación vista en piedra del lugar, sensiblemente plana, a los efectos de evitar un impacto visual, y unificar con el resto de los muros existentes en la zona.

a) Replanteo de las obras

Antes de dar comienzo a las obras se marcarán con referencias permanentes los ejes longitudinales de los muros, estribos, aletas, etc. Se replantearán sucesivamente cada una de las excavaciones de zapatas a medida que sea necesario proceder a su ejecución.

b) Excavaciones

- Las excavaciones para emplazamiento de zapatas a cielo abierto con las entibaciones necesarias para garantizar el trabajo de las operaciones y conseguir las dimensiones indicadas en los planos.

- Se dispondrán los medios necesarios para efectuar el agotamiento total de la

excavación si hubiera agua y dejar en seco la excavación antes de proceder a su relleno.

- Se llegará a las profundidades indicadas en los planos. El relleno de las excavaciones no se realizará sin previa autorización del Ingeniero Director, ya que deberá comprobarse la capacidad resistente del terreno.

c) Hormigones

- No se hormigonarán las estructuras de hormigón armado hasta que el Director de Obra dé el visto bueno a la armadura colocada.

- Se ajustarán según las especificaciones del P.P.T.G., salvo los puntos variados en este artículo. Para su control, se seguirán las especificaciones de la Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado (Código Estructural).

- La compactación se hará por per-vibración usando aparatos de no menos de nueve mil revoluciones por minuto (9.000 r.p.m.), de potencia adecuada y diámetro que permitan llegar a todos los rincones. La separación entre puntos de inmersión de los vibradores será de cuarenta centímetros (40 cm) a sesenta centímetros (60 cm).

- Se deberá tener vibradores de repuesto para que en ningún momento se interrumpa, por avería, la vibración del hormigón.

- Se tendrá especial cuidado en el hormigonado del alzado de los muros evitando la segregación. Ello se logrará hormigonando en tongadas no superiores a 1-1,5 metros o con métodos de puesta en obra que eviten la segregación.

- Las juntas de dilatación se colocarán en los cambios bruscos del trazado, en todos los cambios de nivel del plano de cimentación y en cualquier caso a distancia inferior a 20 metros. El espesor de las juntas será mayor de 2 cm. Las juntas de contracción se dispondrán a distancia máxima de 7 metros.

- El vertido del hormigón se realizará ordenadamente empezando por el extremo de la zona encofrada y aplicando vibrador hasta reboso de la lechada, nunca se aplicará el vibrador a menos de 10 cm. de distancia del encofrado, se moverá lentamente y se aplicará a distancias regulares y ordenadas.

- El hormigón se transportará desde la hormigonera a los encofrados según métodos aprobados por la Dirección de la obra, que no causen disgregación o pérdida de ingredientes. Sólo se permitirá el empleo de canaletas cuando el hormigón se deposite en una tolva antes de ser colocado en los encofrados.

- El hormigón que presente muestras de disgregación por su transporte no se colocará. El equipo de transporte debe limpiarse totalmente antes de cada viaje en lugar a decidir por la Dirección Facultativa.

- Cuando sea impracticable depositar el hormigón de un modo continuo y haya de interrumpirse el hormigonado, antes de reanudar este se limpiará la junta de toda suciedad, lechada, o árido suelto que haya quedado, picando la superficie, si fuera necesario, lavándola y colocando para favorecer la unión de la parte antigua con la nueva una capa de mortero seco sobre la que echará la nueva capa de hormigón.

- El hormigón será suficientemente plástico y dócil para permitir su adecuada colocación y compactación. El hormigón se protegerá convenientemente de la acción perjudicial del sol, la lluvia, las heladas y los desperfectos mecánicos.

d) Control de los hormigones

- La consistencia del hormigón se comprobará por medio del cono de Abrams, no

permitiéndose asientos mayores de tres centímetros (3 cm) en los hormigones HM-30 y de cinco centímetros (5 cm) en los hormigones de resistencia menos de treinta Megapascales (30 MPa).

- Se llevará un control a nivel intenso de probetas en todos los hormigones que se ejecuten y se tomará una serie por amasada o cuando la Dirección Facultativa lo estime oportuno.

- Toma de muestra de hormigón fresco, incluyendo muestreo de hormigón, medida del asiento de cono, fabricación de hasta cinco (5) probetas cilíndricas de 15 x 30 cm curado, refrentado y rotura, según UNE 83301, 83303, 83304 y 83313.

- Si el ensayo a los catorce (14) días fuese inferior en más de un veinte por ciento (20%) a la obtenida a los catorce días (14) en el hormigón definido obtenido de las masas de prueba, no se continuará hormigonando encima de la zona afectada en previsión de que hubiese que demoler.

e) Curado de los hormigones

- El curado del hormigón comenzará a partir del desencofrado o a las veinticuatro (24) horas de colocado en las superficies libres.

- Se mantendrá húmeda la superficie del hormigón durante quince (15) días en verano y seis (6) días en invierno.

- Se cubrirán con arpillera o similar las superficies más expuestas al sol para asegurar el mantenimiento de la humedad durante el tiempo de curado.

f) Colocación de armaduras

- Se seguirán las especificaciones de P.P.T.G. con las siguientes puntualizaciones:

- Armaduras pasivas. La colocación de las armaduras pasivas se hará de acuerdo con los planos los recubrimientos mínimos.

- Se tendrá especial cuidado en que se mantengan separadores, tacos de mortero, puentes de redondo y otro dispositivo adecuado.

- En solera se dispondrán pasarelas de trabajo de forma que no se pisen las armaduras durante la colocación del hormigón.

- Los empalmes de armaduras se harán por solape o soldadura.

- En la coronación de los muros se dispondrán dos redondos adicionales para evitar problemas de fisuración.

- El solape mínimo es de cuarenta (40) diámetros.

g) Encofrados

No se retirarán los encofrados hasta que el hormigón se haya endurecido lo suficiente para permitir el desencofrado sin daño para el mismo. Cuando se retiren los encofrados, todas las zonas defectuosas se parchearán con mortero de igual dosificación de cemento que la empleada en el hormigón, cortando dichas zonas defectuosas hasta el hormigón sólido, o hasta alcanzar una profundidad no superior a dos (2) centímetros, con los bordes del corte normales a la superficie del hormigón. La zona a parchear se situará "in situ" y se enrasará ligeramente más alto que la superficie que lo rodea. El parcheo en las superficies vistas se acabará de tal modo que presente uniformidad con las superficies adyacentes.

h) Impermeabilización

- Se tendrá especial cuidado en la impermeabilización del trasdós de los muros. Se dispondrán mechinales cada 4 metros o la distancia indicada expresamente en planos. Si no existe recogida de aguas en la base del muro se realizará una cuneta.

- Doble imprimación a base de emulsión bituminosa. La primera imprimación podrá ser más diluida que la segunda, a modo de capa adherente y con un consumo de 0,3 a 0,4 kg/m2. Una vez seca se procede a dar la segunda imprimación a base de dos manos con un consumo total de 1,5 kg/m2.

- Las superficies de aplicación deben estar completamente limpias, secas y exentas de materiales deleznables. A juicio del Director de la obra podrá aplicarse, para la limpieza, agua a presión o chorro de arena, pero siempre con una terminación de las superficies a aplicar, secas y limpias.

i) Juntas de dilatación

- El Contratista notificará al Ingeniero Director de la obra, con suficiente antelación, la junta que se propone utilizar, aportando los datos que se soliciten para la aceptación correspondiente. No se colocará ninguna junta sin lo aprobación definitiva del Director.

- El tipo de juntas será el definido en los planos.

j) Juntas de hormigonado

- Las juntas de hormigonado se situarán en dirección lo más normal posible a las de las tensiones de compresión y allí donde su efecto sea menos perjudicial.

- Las juntas de hormigonado contra retracción y asiento se dispondrán a la distancia y en la forma que determine el Ingeniero Director a la vista del proceso constructivo que proponga el contratista y resulte aceptado.

k) Relleno del trasdós

Se realizará con material granular permeable. Se compactará en tongadas de 20 cm de espesor con los medios adecuados para obtener la compacidad requerida.

l) Pruebas de carga

- Se seguirán, en la ejecución, las "Pruebas de Cargas en puentes de Carreteras. D.G.C. marzo 1998".

- Se utilizarán flexímetros previamente contrastados para medir las flechas producidas en las diversas secciones para los diferentes escalones de carga. La precisión mínima de estos aparatos será el menor de los dos siguientes valores:

- Una décima de milímetro (0.1 mm)

- El 5% de la deformación teórica prevista.

- Durante la ejecución de las pruebas los aparatos deberán protegerse adecuadamente del medio ambiente (insolación, vibraciones etc.).

- Para todas las pruebas de carga que se realizarán sobre la estructura, se utilizarán camiones tipo de 20 Tn de carga total, de dos ejes separados entre si 5 m y carga por eje de 8 y 12 Tn respectivamente en el delantero y trasero.

- Los escalones de carga estática en cada prueba definida deberán ser aprobados previamente por el Director. Cada escalón de carga se mantendrá un mínimo de 15 minutos y la distribución final de cada fase, al menos 30 minutos. Las mediciones de flechas en los puntos que se indican, se efectuarán al principio y final de cada escalón de carga y con tablero

vacío, tanto previamente a la realización de cada prueba, como una hora después de finalizada la misma.

- Antes de proceder a la realización de la prueba, el Contratista presentará al Director de Obra un plan detallado de ejecución, indicando no sólo las características de los vehículos o elementos de peso muerto a utilizar y de los aparatos de medida, sino también la organización y distribución del personal que intervendrá en la misma entradas y salidas de las cargas, elementos auxiliares necesarios, etc.

- Se tendrá en cuenta, durante la ejecución de las pruebas, la posible influencia de los cambios climatológicos y de la insolación. En caso necesario, deberán elegirse las horas apropiadas en que tales agentes perturben lo menos posible el comportamiento de la estructura.

- Los valores teóricos de deformación que se indican para cada prueba de carga en el Anejo de Cálculos Estructurales, son los diferenciales de las cotas, en los puntos de medida allí indicados para cada fase de carga definida, con las cotas correspondiente del forjado en vacío. Estas flechas han sido calculadas con un módulo de elasticidad teórico E que se explícita.

- Ningún elemento de la estructura podrá ser sometida a prueba mientras no hayan transcurrido al menos 28 días desde la finalización de su hormigonado al menos que se haya alcanzado, en dicho plazo, la resistencia característica exigida para el mismo en el Proyecto.

- Si por circunstancias especiales fuera necesario realizar alguna de ellas antes de la ejecución de alguna de las unidades no estructurales, tales como el pavimento, aceras, etc., se deberá considerar, a efectos del tren de cargas, la disminución de peso que la ausencia de tales unidades representa.

- Los resultados de las mediciones tomados durante la realización de la prueba de carga de la estructura del paso inferior serán analizadas por la Dirección de Obra con la colaboración del Autor del Proyecto. Este análisis comparará las magnitudes previstas con las obtenidas en relación con las circunstancias de todo tipo que hayan tenido lugar durante la realización de la prueba (trenes de carga reales, climatología, temperatura en cada fase, soleamiento, incidencias especiales, etc.) y con los parámetros reales del hormigón en los diferentes elementos de la estructura (resistencias obtenidas, dosificaciones utilizadas, etc.).

- Si los resultados de las deformaciones obtenidas, convenientemente corregidos en función de las consideraciones del párrafo anterior, estuvieran comprendidos en un margen entre el 80% y el 110% de las magnitudes esperadas y las remanentes fuesen inferiores al 15% de éstas, el comportamiento de la estructura se considerará correcto. Si algunas de las magnitudes quedasen fuera del intervalo citado, se procederá a un estudio más detallado de la estructura centrado en las partes que han observado este comportamiento anómalo, a partir de cuyas conclusiones el Ingeniero Director adoptará las decisiones oportunas. Para este estudio podrían ser necesarias pruebas de carga adicionales.

7.25.2.- Medición y abono.

- Armaduras a emplear en hormigón armado: Su abono va incluido en la unidad de la que formen parte.

- Hormigones: Todos los hormigones se medirán y abonarán según punto 610.16 del P.P.T.G. salvo los utilizados en arquetas, tubos, pozos, ovoides, imbornales, sumideros, impostas, vallas y defensa rígida de hormigón y en general aquellos cuyo abono va incluido en la unidad de obra de la que forman parte.

- Encofrado y moldes: Su abono va incluido en la unidad de la que formen parte.

- Impermeabilización: Su abono va incluido en la unidad de la que formen parte.

- Pantallas continuas de hormigón armado moldeado in situ: Se medirán y abonarán según el artículo 672 apartado 672.4 del P.P.T.G. El precio incluye la sobreexcavación.

7.26.- MUROS DE MAMPOSTERÍA HORMIGONADA.

7.26.1.- Descripción.

Los muros, serán de mampostería con hormigón HM-20/B/20/I, para relleno de huecos, con cara y coronación vista en piedra del lugar, sensiblemente plana, a los efectos de evitar un impacto visual, y unificar con el resto de los muros existentes en la zona.

Todas las partes vistas del muro deben quedar cubiertas de mampostería cara-vista.

- Elementos:
  - Piedra de espesor mínima 20 cm.
  - Forma angulosa, no redondeada.
  - Hormigón en masa HM-20/B/20/I
  - Cemento PA-350
  - Posibilidad de encofrado por dentro de madera o metálico.

7.26.2.- Ejecución.

- Extracción de la piedra en cantera y apilado y/o cargado en camión.
- Volcado de la piedra en lugar idóneo.
- Replanteo general.
- Colocación y aplomado de miras de acuerdo a especificaciones de proyecto y dirección facultativa.
- Tendido de hilos entre miras.
- Limpieza y humectación del lecho de la primera hilada.
- Colocación de la piedra sobre la capa de hormigón.
- Acuñado de los mampuestos.
- Ejecución de las mamposterías tanteando con regla y plomada o nivel, rectificando su posición.
- Rejuntado de las piedras, si así se exigiese.
- Limpieza de las superficies.
- Protección de la fábrica recién ejecutada frente a la lluvia, heladas y temperaturas elevadas con plásticos u otros elementos.
- Regado al día siguiente.
- Retirada del material sobrante.

7.26.3.- Normativa.

- Código Estructural CE-22

- UNE 24031, 24032.
- NTE-EFP
- PCT-DGA
- PIET-70. Instituto Torroja. Obras de fábrica.

7.26.4.- Control.

- Replanteo.
- Distancia entre ejes, a puntos críticos,...etc.
- Geometría de los ángulos.
- Distancias máximas de ejecución de juntas de dilatación.
- Planeidad.
- Aplomado.
- Horizontalidad de las hiladas.
- Tipo de rejuntado exigible.
- Limpieza.
- Uniformidad de las piedras.
- Aspecto de los mampuestos: grietas, pelos, adherencias, síntomas de descomposición, fisuración, disgregación.
- Hormigones utilizados.

7.26.5.- Medición y abono.

Los muros de mampostería hormigonada se abonarán por metros cúbicos (m3) realmente colocados en obra, incluyendo en el precio cualquier elemento necesario para su colocación y puesta en obra, y se abonarán al precio que figura en el Cuadro de Precios.

7.27.- CHAPADO DE MUROS.

7.27.1.- Definición.

Consiste en chapar con piedra de la zona en forma de laja los muros de hormigón.

7.32.2.- Elementos.

- Piedras en lajas.
- Fermaflex o similar.

7.27.2.- Ejecución de las Obras.

- Extracción de la piedra en obra o cantera y apilado y/o cargado en camión.
- Volcado de la piedra en lugar idóneo.
- Colocación y aplomado de miras de acuerdo a especificaciones de proyecto y dirección facultativa.
- Cepillado de la zona sobre la que se va a ejecutar el chapado.

- Colocación del Fermaflex y la piedra
- Limpieza de las superficies.
- Protección de la laja recién ejecutada frente a la lluvia, heladas y temperaturas elevadas con plásticos u otros elementos.
- Limpieza del muros chapado al día siguiente.
- Retirada del material sobrante.

7.27.3.- Medición y Abono.

Se abonará por m2 totalmente terminado.

7.28.- CANTERÍA

7.28.1.- Descripción

Son elementos de piedra de distinto espesor, forma de colocación, utilidad, etc… utilizados en la construcción de edificios, muros, remates, etc.

Por su uso se pueden dividir en: Chapados, mamposterías, sillerías, piezas especiales.

Chapados

Son revestidos de otros elementos ya existentes con piedras de espesor medio, los cuales no tienen misión resistente sino solamente decorativa. Se pueden utilizar tanto al exterior como al interior, con junta o sin ella. El mortero utilizado puede ser variado.

La piedra puede ir labrada o no, ordinaria, careada, etc…

Mampostería

Son muros realizados con piedras recibidas con morteros, que pueden tener misión resistente o decorativa, y que por su colocación se denominan ordinarias, concertadas y careadas. Las piedras tienen forma más o menos irregular y con espesores desiguales. El peso estará comprendido entre 15 y 25 Kg. Se denomina a hueso cuando se asientan sin interposición de mortero. Ordinaria cuando las piezas se asientan y reciben con mortero. Tosca es la que se obtiene cuando se emplean los mampuestos en bruto, presentando al frente la cara natural de cantera o la que resulta de la simple fractura del mampuesto con almádena. Rejuntada es aquella cuyas juntas han sido rellenadas expresamente con mortero, bien conservando el plano de los mampuestos, o bien alterándolo. Esta denominación será independiente de que la mampostería sea ordinaria o en seco. Careada es la obtenida corrigiendo los salientes y desigualdades de los mampuestos. Concertada, es la que se obtiene cuando se labran los lechos de apoyo de los mampuestos; puede ser a la vez rejuntada, tosca, ordinaria o careada.

Sillarejos

Son muros realizados con piedras recibidas con morteros, que pueden tener misión resistente o decorativa, que por su colocación se denominan ordinarias, concertadas y careadas. Las piedras tienen forma más o menos irregular y con espesores desiguales. El peso de las piezas permitirá la colocación a mano.

Sillerías

Es la fábrica realizada con sillarejos, sillares o piezas de labra, recibidas con morteros, que pueden tener misión resistente o decorativa. Las piedras tienen forma regular y con espesores uniformes. Necesitan útiles para su desplazamiento, teniendo una o más caras labradas. El peso de las piezas es de 75 a 150 Kg.

Piezas especiales

Son elementos de piedra de utilidad variada, como jambas, dinteles, barandillas, albardillas, cornisas, canecillos, impostas, columnas, arcos, bóvedas y otros. Normalmente tienen misión decorativa, si bien en otros casos además tienen misión resistente.

7.28.2.- Componentes

- Chapados
  - Piedra de espesor entre 3 y 15 cm.
  - Mortero de cemento M-10
  - Cemento CEM I-II 32,5 R
  - Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.
- Mamposterías y sillarejos
  - Piedra de espesor entre 20 y 50 cm.
  - Forma irregular o lajas.
  - Mortero de cemento M-10
  - Cemento CEM I-II 32,5 R
  - Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.
  - Posibilidad de encofrado por dentro de madera, metálico o ladrillo.
- Sillerías
  - Piedra de espesor entre 20 y 50 cm.
  - Forma regular.
  - Mortero de cemento M-10
  - Cemento CEM I-II 32,5 R
  - Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.
  - Posibilidad de encofrado por dentro de madera, metálico o ladrillo.
- Piezas especiales
  - Piedras de distinto grosor, medidas y formas.
  - Forma regular o irregular.
  - Mortero de cemento M-10 o morteros especiales.
  - Cemento CEM I-II 32,5 R / 42,5 R
  - Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.
  - Posibilidad de encofrado por dentro de madera, metálico o ladrillo.

7.28.3.- Condiciones previas

- Planos de proyecto donde se defina la situación, forma y detalles.

- Muros o elementos bases terminados.
- Forjados o elementos que puedan manchar las canterías terminados.
- Colocación de piedras a pie de tajo.
- Andamios instalados.
- Puentes térmicos terminados.

7.28.4.- Ejecución

- Extracción de la piedra en cantera y apilado y/o cargado en camión.
- Volcado de la piedra en lugar idóneo.
- Replanteo general.
- Colocación y aplomado de miras de acuerdo a especificaciones de proyecto y dirección facultativa.
- Tendido de hilos entre miras.
- Limpieza y humectación del lecho de la primera hilada.
- Colocación de la piedra sobre la capa de mortero.
- Acuñado de los mampuestos (según el tipo de fábrica, procederá o no).
- Ejecución de las mamposterías o sillares tanteando con regla y plomada o nivel, rectificando su posición.
- Rejuntado de las piedras, si así se exigiese.
- Limpieza de las superficies.
- Protección de la fábrica recién ejecutada frente a la lluvia, heladas y temperaturas elevadas con plásticos u otros elementos.
- Regado al día siguiente.
- Retirada del material sobrante.
- Anclaje de piezas especiales.

7.28.5.- Normativa

- UNE-EN 771 Especificaciones de piezas para mampostería
- CTE DB SE-F (Seguridad Estructural - Fábrica).
- NTE-EFP. Estructuras de fábrica de piedra.
- NTE-RFC. Revestimientos. Chapados.

7.28.6.- Control

- Replanteo.
- Distancia entre ejes, a puntos críticos, huecos,...etc.
- Geometría de los ángulos, arcos, muros apilastrados.
- Distancias máximas de ejecución de juntas de dilatación.
- Planeidad.
- Aplomado.
- Horizontalidad de las hiladas.
- Tipo de rejuntado exigible.
- Limpieza.
- Uniformidad de las piedras.
- Ejecución de piezas especiales.
- Grueso de juntas.
- Aspecto de los mampuestos: grietas, pelos, adherencias, síntomas de descomposición, fisuración, disgregación.
- Morteros utilizados.

7.28.7.- Medición.

- Los chapados se medirán por m² indicando espesores, o por m³, no descontando los huecos inferiores a 2 m².
- Las mamposterías y sillerías se medirán por m³, no descontando los huecos inferiores a 2 m².
- Los solados se medirán por m².
- Las jambas, albardillas, cornisas, canecillos, impostas, arcos y bóvedas se medirán por metros lineales.
- Las columnas se medirán por unidad, así como otros elementos especiales como: bolas, escudos, fustes, etc…

7.28.8.- Mantenimiento.

- Se cuidará que los rejuntados estén en perfecto estado para evitar la penetración de agua.
- Se vigilarán los anclajes de las piezas especiales.
- Se evitará la caída de elementos desprendidos.
- Se limpiarán los elementos decorativos con productos apropiados.
- Se impermeabilizarán con productos idóneos las fábricas que estén en proceso de descomposición.
- Se tratarán con resinas especiales los elementos deteriorados por el paso del tiempo.

7.29.- IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS.

7.29.1.- Descripción:

Como elemento de drenaje se utilizará un geocompuesto constituido por una georred drenante que lleva termofijados un geotextil de Polipropileno (PP) en una cara y un film impermeable en la otra. La georred estará formada por dos hilos superpuestos de polietileno de alta densidad (PEAD) cruzados a 60º que formarán canales con alta capacidad de evacuación de agua. El geotextil será de polipropileno (PP), no tejido y punzonado. La georred tendrá la función de drenaje, el film será impermeable y el geotextil las de filtro, anticontaminante de finos, separación y protección.

El geocompuesto drenante consiste en la unión de una georred drenante, un geotextil en una cara y una membrana impermeable en la otra, lo que añade la función Impermeabilizante a las de filtrar, drenar, separar y proteger.

Gracias a la estructura rómbica de la georred el producto tendrá elevadas capacidades de descarga en ambos sentidos (longitudinal y transversal). El máximo drenaje se conseguirá instalando el producto en la dirección de la máxima pendiente, dónde el agua transcurrirá paralela al rollo. En caso de no instalarse en la dirección de la máxima pendiente el producto continuará conservando una elevada capacidad drenante.

Para facilitar la instalación y evitar la entrada de finos en la georred el geotextil sobresaldrá de la georred 10 cm. (mínimo) y de esta forma no se perderá la continuidad de la superficie drenante.

Los rollos del geocompuesto drenante estarán identificados de acuerdo con la Norma ISO 10320 y manufacturada de acuerdo con el sistema de calidad de la ISO 9001.

7.29.2.- Especificaciones técnicas:

Se utilizará un geocompuesto con georred drenante por su:

Elevada resistencia al aplastamiento, lo que permitirá resistir con garantías las cargas que recibirá durante la instalación (compactación, tráfico de vehículos, etc.) y durante la vida útil (cargas dinámicas del tráfico y peso del terreno) mínima perdida por fluencia (creep), lo que asegura un drenaje a largo plazo elevada capacidad drenante sometido a cargas elevadas lo que le permite trabajar a gran profundidad o cerca de zonas de tráfico (cargas dinámicas).

- **Georred de polietileno de alta densidad (PEAD):**

  Espesor a 20 kPa / 200 kPa: 5,2 mm / 4,8 mm (EN 964-1)
  Pérdida de espesor por fluencia, tras 1.000 h y σ = 200 kPa: < 3% (ISO 1897-01)

- **Geotextil de polipropileno (PP):**

  Masa por unidad de superficie: 120 g/m2 (EN 965)
  CBR (punzonamiento estático): 1,4 kN (EN ISO 12236)
  Caída de cono (punzonamiento dinámico): 32 mm (EN 918)
  Abertura de poro: 90 µm (EN ISO 12956)
  Film impermeable de polietileno de alta baja densidad (PEBD) + aditivo EVA :
  Espesor a 20 kPa: 0,2 mm (EN 964-1)

- **Geocompuesto Drenante:**

  Configuración: geotextil + georred + film impermeable
  Masa por unidad de superficie: 960 g/m2 (EN 965)
  Resistencia tracción (longitudinal/transversal): 13 / 10 kN/m (ISO 10319)
  Resistencia al aplastamiento: > 1.000 kPa (ASTM D 1621)
  Capacidad drenante en el plano (MD): (ISO 12958, hard/hard)

σ = 20 kPa,	i = 1	1,16 l/m· s
σ = 50 kPa,	i = 1	1,03 l/m· s
σ = 200 kPa,	i = 1	0,74 l/m· s
σ = 500 kPa,	i = 1	0,48 l/m· s
σ = 20 kPa,	i = 0,1	0,28 l/m· s
σ = 50 kPa,	i = 0,1	0,24 l/m· s
σ = 200 kPa,	i = 0,1	0,17 l/m· s
σ = 500 kPa,	i = 0,1	0,10 l/m· s

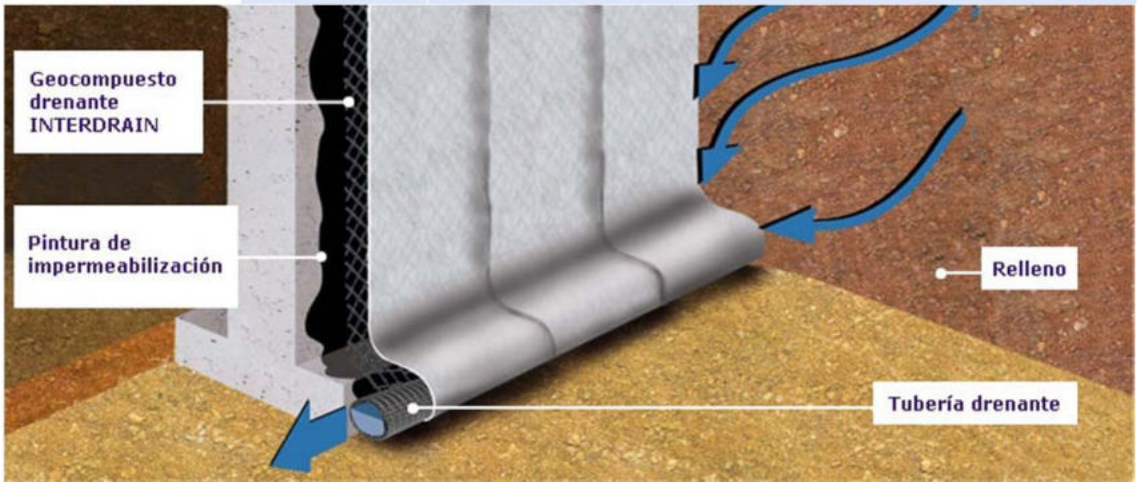
El geocompuesto deberá ser inerte a todos los agentes químicos presentes en suelos y será insensible a los agentes atmosféricos. No será susceptible a la hidrólisis, será resistente a las soluciones acuosas de sales, de ácidos y de álcalis.

PRODUCTO	ESPESOR	GEOTEXTIL	MEMBRANA	D.ROLLOS
GMFL 5	**5 mm**	120 g/m^2	**0,2**	**2 x 50 m**

7.29.3.- Tubo dren.

Tubo dren, es un sistema de drenaje longitudinal. Tiene una gran durabilidad, puesto a que lo polímeros que lo constituyen, polietileno y polipropileno, son inertes químicamente.

PRODUCTO	ESPESOR	GEOTEXTIL	DIMENSIONES ROLLOS
GMG 512/50	5 mm	120 g/m^2	50 m lineales
GMG 512/100	5 mm	120 g/m^2	50 m lineales



7.29.4.- Ejecución

Se realizará un chorredado y limpieza de la superficie de hormigón con el objetivo de eliminar cualquier resto de suciedad que pudiese afectar a la adherencia de la impermeabilización a aplicar. Se eliminarán restos de polvo, tierra, suciedad de obra, aceites, curadores, etc.

7.29.4.1.- *Aplicación de la impermeabilización.*

La impermeabilización de los muros se realizará mediante la aplicación de:

- Pinturas bituminosas.

7.29.4.2.- *Colocación del geocompuesto drenante INTERDRAIN GMFL.*

Se procederá a la colocación de los rollos del geocompuesto drenante. Cuando la altura del muro sea inferior a 1.9 m se recomienda extender el rollo horizontalmente. En estructuras de mayor altura podrá colocarse vertical u horizontalmente.

Se colocará el film impermeable en contacto con la impermeabilización u hormigón y el geotextil en contacto con el terreno.

Está terminantemente prohibido colocar la georred drenante directamente en contacto con el suelo.

7.29.4.3.- *Fijación del geocompuesto drenante.*

Colocación de los rollos en vertical. El geocompuesto drenante se fijará a la parte superior del muro mediante pesos o clavos.

Para evitar la entrada de finos al interior del geocompuesto, en la parte superior del muro se colocará un perfil metálico o de plástico (que se clavará al hormigón) o bien un geotextil.

El geocompuesto drenante se fijará al hormigón mediante clavos de acero de disparo, tacos espija de polipropileno, clavos de acero o bandas autoadhesivas de caucho butilo, a

razón de 2 fijaciones cada m². Se colocarán arandelas de plástico o madera para sellar correctamente el agujero y evitar la entrada de tierras.

7.29.4.4.- *Solapes laterales entre rollos.*

Se solaparán 10 cm las georredes drenantes y se utilizará el solape del geotextil para tapar el extremo de la georred y evitar la entrada de finos en el interior de la georred.

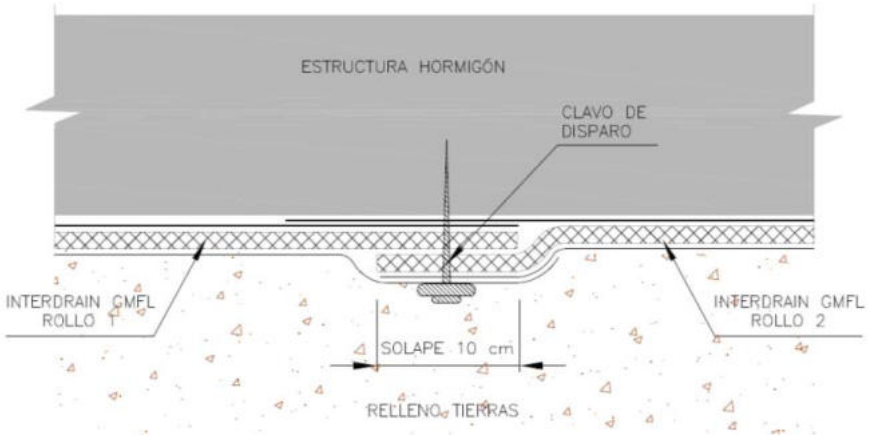


Fig. Solapes laterales entre rollos de geocompuesto drenante tipo INTERDRAIN GMFL

7.29.4.5.- *Solapes contiguos*

En caso que haya solapes contiguos, los rollos se colocarán a “teja”, es decir, el rollo superior por encima del rollo inferior, para que las aguas circulen fácilmente.

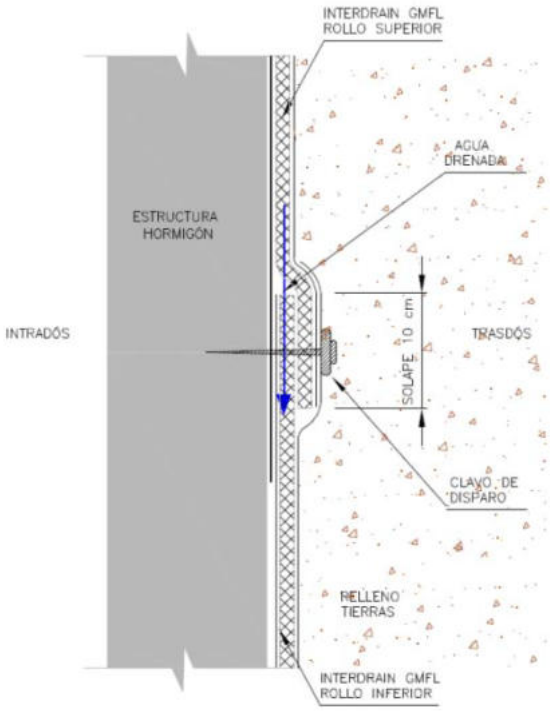


Fig. Ejecución de los solapes de dos rollos contiguos de geocompuesto impermeabilizante y drenante tipo INTERDRAIN GMFL

7.29.5.- Unión del geocompuesto drenante tipo INTERDRAIN con el tubo de drenaje.

Se colocará el tubo de drenaje ranurado en la parte inferior del muro, entre la impermeabilización y geocompuesto drenante.

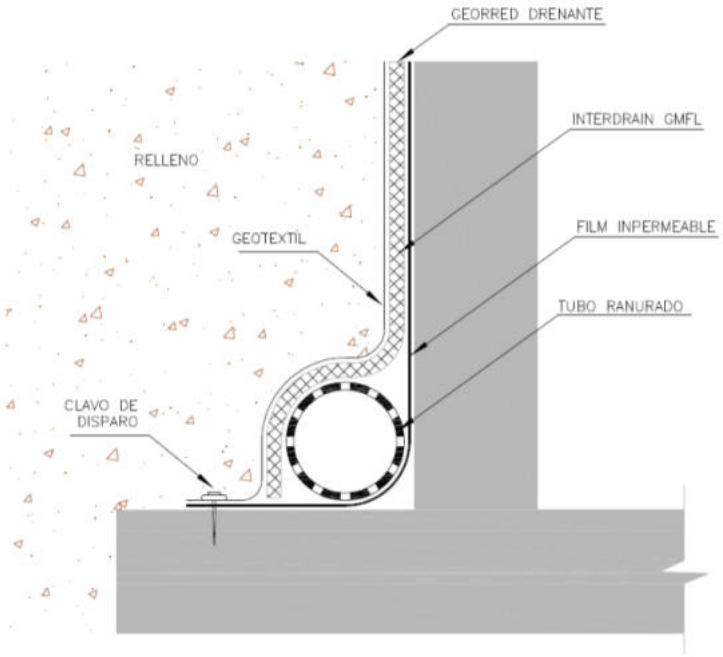


Fig. Unión geocompuesto con georred tipo INTERDRAIN GMFL con el tubo de drenaje

7.29.5.1.- *Extensión del suelo encima de INTERDRAIN GMFL.*

A medida que se vaya fijando el geocompuesto drenante tipo INTERDRAIN GMFL al hormigón se irán extendiendo y compactando las distintas tongadas del relleno.

Deberá de asegurarse que el relleno próximo al geocompuesto drenante no contiene elementos punzantes o de grandes dimensiones que lo puedan dañar.

En caso de haber elementos gruesos deberá de estudiarse la colocación de un geotextil adicional de protección colocar un geocompuesto drenante con un geotextil de mayores prestaciones mecánicas.

Antes de cubrir INTERDRAIN GMFL:

- Deberá de asegurarse que no quedan trozos de georred descubiertos (sin geotextil o con geotextil rasgado o roto).
- Si el geotextil está dañado en algún momento (antes o después de la instalación) se sustituirá el trozo de geotextil dañado por otro más grande, siempre con cuidado para no dejar la georred drenante descubierta.

Deberá de ponerse especial atención en no rasgar el geocompuesto drenante tipo INTERDRAIN GMFL durante el proceso de extensión y compactación. Se recomienda utilizar un compactador manual en la parte de contacto con la estructura (como mínimo en los últimos 25 cm).

7.29.6.- Medición y Abono.

La lámina drenante se abonará por metro cuadrado totalmente ejecutado, mientras que el tubo dren se abonará por metro lineal.

El precio de la pintura bituminosa necesaria para la impermeabilización del trasdós del muro, se encuentra incluida dentro de la unidad de drenaje de muro de contención, tal y como se recoge en el descompuesto de la unidad.

7.30.- MARCAS VIALES.

Las marcas viales cumplirán lo establecido en el Artículo 700 del PG-3.

7.30.1.- Definición.

Se define como marca vial, a aquella guía óptica situada sobre la superficie del pavimento, formando líneas o signos, con fines informativos y reguladores del tráfico.

A efectos de éste Pliego sólo se consideran las marcas viales reflectorizadas de uso permanente.

Se define como sistema de señalización vial horizontal al conjunto compuesto por un material base, unas adiciones de materiales de premezclado y/o de post-mezclado, y unas instrucciones precisas de proporciones de mezcla y de aplicación, cuyo resultado final es una marca vial colocada sobre el pavimento. Cualquier cambio en los materiales componentes, sus proporciones de mezcla o en las instrucciones de aplicación, dará lugar a un sistema de señalización vial horizontal diferente.

La macrotextura superficial en la marca vial permite la consecución de efectos acústicos o vibratorios al paso de las ruedas, cuya intensidad puede regularse mediante la variación de la altura, forma o separación de resaltes dispuestos en ella.

Las marcas viales objeto del presente proyecto serán de empleo permanente (color blanco) y del tipo 1 (marcas viales convencionales), según la clasificación propuesta en el PG-3.

7.30.2.- Materiales.

En la aplicación de las marcas viales se utilizará:

- **Pintura acrílica o productos de larga duración** de aplicación en caliente, aplicados por pulverización, en bandas laterales y eje de calzada, según indicación de anejo correspondiente o cuadro de precios.
- **Pintura de larga duración (doble componente**), aplicadas en frio por arrastre, en pasos de peatones y ciclistas, símbolos, letras y flechas.

El carácter retrorreflectante de la marca vial se conseguirá mediante la incorporación, por premezclado y/o postmezclado, de **microesferas de vidrio** a cualquiera de los materiales anteriores.

Las proporciones de mezcla serán las utilizadas para esos materiales en el ensayo de durabilidad, realizado según lo especificado en el método "B" de la norma UNE 135 200 (3).

Las características que deberán reunir los materiales serán las especificadas en la norma UNE 135 200(2).

Las microesferas de vidrio de postmezclado a emplear en las marcas viales reflexivas cumplirán con las características indicadas en la norma UNE-EN-1423. La granulometría y el

método de determinación del porcentaje de defectuosas serán los indicados en la UNE 135 287. Cuando se utilicen microesferas de vidrio de premezclado, será de aplicación la norma UNE-EN-1424 previa aprobación de la granulometría de las mismas por el Director de las Obras.

Se añadirán además **gránulos antideslizantes** que mejorarán la resistencia al deslizamiento de los vehículos de dos ruedas, formados por sílice de alta pureza producida por calcinación a alta temperatura de partículas de cuarzo seleccionadas y tratadas, cuya estructura cristalina es modificada estabilizándola por un rápido enfriamiento.

Además, los materiales utilizados en la aplicación de marcas viales, cumplirán con las especificaciones relativas a durabilidad de acuerdo con lo especificado en el "método B" de la norma UNE 135 200(3).

La garantía de calidad de los materiales empleados en la aplicación de la marca vial será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

7.30.3.- Maquinaria de aplicación.

La maquinaria y equipos empleados para la aplicación de los materiales utilizados en la fabricación de las marcas viales, deberán ser capaces de aplicar y controlar automáticamente las dosificaciones requeridas y conferir una homogeneidad a la marca vial tal que garantice sus propiedades a lo largo de la misma.

7.30.4.- Ejecución.

Antes de abrir cualquier tramo al tráfico, éste deberá encontrarse completamente premarcado.

Antes de iniciarse la ejecución de marcas viales, el Contratista someterá a la aprobación del Director los sistemas de señalización para protección del tráfico, personal, materiales y maquinaria durante el período de ejecución, y durante el período de secado de las marcas recién pintadas.

Al menos veinte días antes del inicio de los trabajos de ejecución de cualquier tipo de marca vial, el Contratista comunicará por escrito al Director de las Obras el nombre y la dirección de las empresas fabricantes de los materiales y de las microesferas de vidrio, así como la marca o referencia que dichas empresas dan a los materiales que van a emplearse en proyecto.

Asimismo, comunicará por escrito, en el mismo plazo, las características de los materiales a emplear en el proyecto, acompañando una fotocopia de los ensayos realizados a los mismos.

7.30.4.1.- *Preparación de la superficie de aplicación.*

Antes de proceder a la aplicación de la marca vial se realizará una inspección del pavimento a fin de comprobar su estado superficial y posibles defectos existentes. Cuando sea necesario, se llevará a cabo una limpieza de la superficie para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la calidad y durabilidad de la marca vial a aplicar.

La marca vial que se aplique será, necesariamente, compatible con el sustrato (pavimento o marca vial antigua); en caso contrario, deberá efectuarse el tratamiento superficial más adecuado (borrado de la marca vial existente, aplicación de una imprimación, etc.).

7.30.4.2.- *Limitaciones a la ejecución.*

La aplicación de una marca vial se efectuará cuando la temperatura del sustrato (pavimento o marca vial antigua) supere al menos en tres grados Celsius (3º C) al punto de rocío. Dicha aplicación no podrá llevarse a cabo si el pavimento está húmedo o la temperatura ambiente no está comprendida entre cinco y cuarenta grados Celsius (5º a 40º C), o si la velocidad del viento fuera superior a veinticinco kilómetros por hora (25 km/h).

7.30.4.3.- *Premarcado.*

Previamente a la aplicación de los materiales que conformen la marca vial, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo de las obras que garantice la correcta terminación de los trabajos. Para ello, cuando no exista ningún tipo de referenciación adecuado, se creará una línea de referencia, bien continua o bien mediante tantos puntos como se estimen necesarios, separados entre sí por una distancia no superior a cincuenta centímetros (50 cm). Con el fin de conseguir alineaciones correctas, dichos puntos serán replanteados mediante la utilización de aparatos topográficos adecuados.

El sistema de premarcado no dejará huellas ni marcas en el acabado del pavimento.

7.30.4.4.- *Eliminación de las marcas viales.*

Para la eliminación de las marcas viales, ya sea para facilitar la nueva aplicación o en aquellos tramos en los que, a juicio del Director de las Obras, la nueva aplicación haya sido deficiente, queda expresamente prohibido el empleo de decapantes así como los procedimientos térmicos. Por ello, deberá utilizarse alguno de los siguientes procedimientos de eliminación que, en cualquier caso, deberá estar autorizado por el Director de las Obras:

- Agua a presión.
- Proyección de abrasivos.
- Fresado, mediante la utilización de sistemas fijos rotatorios o flotantes horizontales.

7.30.5.- Dosificación.

El apartado siguiente figuraba en el anexo B "CRITERIOS PARA LA SELECCION DE LOS MATERIALES" de la Nota Técnica que se acompañaba con la Nota de Servicio de la Subdirección General de Conservación y Explotación de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento de 30-6-98 sobre "PROYECTOS DE MARCAS VIALES A REDACTAR EN 1998 PARA EL BIENIO 98/99, salvo lo referente a gránulos antideslizantes.

Dosificación estándar de los materiales en función de su método de aplicación seleccionado

MATERIAL SELECCIONADO	METODO DE APLICACIÓN	DOSIFICACIÓN POR M2		
		Material base (g)	Microesferas de vidrio (g)	Gránulos antideslizantes. (g)
Pinturas	pulverización	720	480	260
Termoplásticos en caliente	pulverización	3.000	500	270
Termoplásticos en caliente	extrusión	5.000	500	270
Termoplásticos en caliente	zapatón	5.000	500	270
Plásticos en frío dos componentes	pulverización	1.200	500	270
Plásticos en frío dos componentes	extrusión	3.000	500	270
Plásticos en frío dos componentes	zapatón	3.000	500	270
Cinta prefabricada	automático o manual	---	---	---

La obtención de los resultados previstos depende en gran manera de las dosificaciones aplicadas por lo que se pondrá especial cuidado en su control debiendo recomendarse que la aplicación se realice mediante maquinaria, que disponga de control automático de dosificación.

7.30.6.- Control de calidad.

El control de calidad de las obras de señalización horizontal incluirá la verificación de los materiales acopiados, de su aplicación y de las unidades terminadas.

El Contratista facilitará al Director de las Obras, diariamente, un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Marca o referencia y dosificación de los materiales consumidos.
- Tipo y dimensiones de la marca vial.
- Localización y referenciación sobre el pavimento de las marcas viales.
- Fecha de aplicación.
- Temperatura y humedad relativa al comienzo y a mitad de jornada.
- Observaciones e incidencias que, a juicio del Director de las Obras, pudieran influir en la durabilidad y/o características de la marca vial aplicada.

7.30.6.1.- *Control de recepción de los materiales.*

Se comprobará la marca o referencia de los materiales acopiados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al Director de las Obras.

Los criterios que se describen a continuación para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellos materiales certificados.

Al objeto de garantizar la trazabilidad de estas obras, antes de iniciar su aplicación, los productos no certificados serán sometidos a los ensayos de evaluación y de homogeneidad e identificación especificados en la norma UNE 135 200 (2); y los de granulometría e índice de refracción, según la norma UNE-EN-1423, y porcentaje de microesferas defectuosas, según la

norma UNE 135 287, para las microesferas de vidrio, ya sean de postmezclado o premezclado.

Se rechazarán todos los acopios que no cumplan con los requisitos exigidos o que no entren dentro de las tolerancias indicadas en los ensayos anteriores.

Los acopios rechazados podrán presentarse a una nueva inspección exclusivamente cuando su suministrador a través del Contratista acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas, eliminándose todas las defectuosas o corrigiéndose sus defectos. Las nuevas unidades por su parte serán sometidas a los ensayos de control que se especifican en el presente apartado.

El Director de las Obras, además de disponer de la información de los ensayos anteriores, podrá siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

7.30.6.2.- *Control de la aplicación de los materiales.*

Durante la aplicación de los materiales que forman parte de la unidad de obra, se realizarán controles con el fin de comprobar que son los mismos de los acopios y comprobar que cumplen las dotaciones especificadas en el proyecto.

Se define tramo de control como la superficie de marca vial de un mismo tipo que se puede aplicar con una carga (capacidad total del material a aplicar) de la máquina de aplicación al rendimiento especificado en el proyecto.

Del número total de tramos de control (Ci) en que se divide la obra, se seleccionarán aleatoriamente un número (Si) según la siguiente expresión:

$$Si = (Ci/6)^{1/2}$$

Caso de resultar decimal el valor de Si, se redondeará al número entero inmediatamente superior.

Por cada uno de los tramos de control seleccionados aleatoriamente, se tomará, directamente del dispositivo de aplicación de la máquina, dos (2) muestras de un litro (1 l) de material cada una.

El material de cada una de las muestras será sometido a los ensayos de identificación especificados en la norma UNE 135 200(2).

Por su parte, las dotaciones de aplicación de los citados materiales se determinará según la norma UNE 135 274 para lo cual, en cada uno de los tramos de control seleccionados, se dispondrá una serie de láminas metálicas no deformables sobre la superficie del pavimento a lo largo de la línea por donde pasará la máquina de aplicación y en sentido transversal a dicha línea. El número mínimo de láminas a utilizar, en cada punto de muestreo, será diez (10) espaciadas entre sí treinta o cuarenta metros (30 o 40 m).

Se rechazarán todas las marcas viales de un mismo tipo aplicadas, si en los correspondientes controles se da alguno de los siguientes supuestos, al menos en la mitad de los tramos de control seleccionados:

- En los ensayos de identificación de las muestras de materiales no se cumplen las tolerancias admitidas en la norma UNE 135 200(2).
- La dispersión de los valores obtenidos sobre las dotaciones del material aplicado sobre el pavimento, expresada en función del coeficiente de variación, supera el diez por ciento (10%).

Las marcas viales que hayan sido rechazadas serán ejecutadas de nuevo por el

Contratista a sus expensas. Por su parte, durante la aplicación, los nuevos materiales serán sometidos a los ensayos de identificación y comprobación de sus dotaciones que se especifican en el presente apartado.

El Director de las Obras, además de disponer de la información de los controles anteriores, podrá durante la aplicación, siempre que lo considere oportuno, identificar y comprobar las dotaciones de los materiales utilizados.

7.30.6.3.- *Control de la unidad terminada.*

El contenido del presente apartado no será de aplicación al marcado de bandas laterales y eje de calzada realizado antes de las 24 horas siguientes al asfaltado.

Al finalizar las obras y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos de las marcas viales con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar, in situ, si cumplen sus especificaciones mínimas.

Durante el periodo de garantía, las características esenciales de las marcas viales cumplirán con lo especificado en la tabla 700.4 del PG-3 y, asimismo, con los requisitos de color especificados y medidos según la UNE-EN-1436.

Las marcas viales que hayan sido rechazadas serán ejecutadas de nuevo por el Contratista a su costa. Por su parte, las nuevas marcas viales aplicadas serán sometidas, periódicamente, a los ensayos de verificación de calidad especificados en el presente apartado.

El Director de las Obras podrá comprobar, tantas veces como considere oportuno durante el período de garantía de las obras, que las marcas viales aplicadas cumplen las características esenciales y las especificaciones correspondientes que figuran en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

7.30.7.- Periodo de garantía.

El contenido del presente apartado no será de aplicación al marcado de bandas laterales y eje de calzada realizado antes de las 24 horas siguientes al asfaltado.

El período de garantía mínimo de las marcas viales será de dos (2) años.

El Director de las Obras podrá fijar períodos de garantía mínimos de las marcas viales superiores a dos (2) años en función de la posición de las marcas viales, del tipo de material, etc.

El Director de las Obras podrá prohibir la aplicación de materiales con períodos de tiempo entre su fabricación y puesta en obra inferiores a seis (6) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso, no se aplicarán materiales cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación y puesta en obra, supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de mantenimiento.

7.30.8.- Medición y abono.

Cuando las marcas viales sean de ancho constante se medirán por metros (m) realmente pintados, medidos por el eje de la misma sobre el pavimento, y se abonarán a los precios que figuran en el Cuadro de Precios.

En caso contrario las marcas viales se medirán por metros cuadrados (m^2) realmente pintados, medidos sobre el pavimento, y se abonarán a los precios que figuran en el Cuadro de Precios.

En los precios se incluye la preparación de la superficie, el premarcado, la pintura, las

microesferas reflexivas, los gránulos antideslizantes, la protección de las marcas durante su secado y cuantos trabajos auxiliares sean necesarios para una completa ejecución.

7.31.- SEÑALIZACIÓN VERTICAL.

7.31.1.- GENERALIDADES

7.31.1.1.- *DEFINICIÓN*

Comprende esta unidad la adquisición y colocación de los siguientes tipos de señales verticales en los puntos que se indican en el Documento nº2 "Planos":

- Pórticos,
- Banderolas,
- Mariposas,
- Carteles Laterales (Sobre postes o minibanderolas)
- Carteles flechas
- Aimpes,
- Hitos kilométricos,
- Señales de Código Verticales

Cada una de este tipo de señales constan de los siguientes elementos:

- Soporte (de la zona con inscripciones)
- Zona no reflectante de la señal
- Zona reflectante de la señal
- Elementos de Sustentación y Anclaje.

El Ingeniero Director podrá variar lo prescrito de acuerdo con las normas o criterios que existan en el momento de la ejecución de la obra. Asimismo, el Ingeniero Director podrá variar ligeramente la situación de las señales, cuya posición no esté determinada numéricamente, dado que, en ese caso, la de los planos es solamente aproximada, y serán las condiciones de visibilidad real las que determinen su situación.

La instalación de pórticos, banderolas y carteles laterales o cualquier sistema análogo necesario para la correcta instalación de la señalización informativa, deberá ser justificada por el instalador especializado en este tipo de unidades. Presentará un informe justificando la validez de la solución adoptada, en el que se incluirá las hipótesis y cálculos necesarios para la estimación de la cimentación, empujes del terreno y resto de la estructura, sus sistemas de unión, coeficientes de seguridad, etc. ***Firmado por técnico competente y visado por el colegio profesional correspondiente.***

7.31.1.2.- *ELEMENTOS*

7.31.1.2.1.- Soporte

El soporte donde se fije el material reflexivo será una superficie metálica limpia, lisa, no porosa, sin pintar, exenta de corrosión y resistente a la intemperie. El material debe ser, o chapa blanca de acero dulce o aluminio. La limpieza y preparación del soporte se realizará de acuerdo con la especificación del Laboratorio Central de Estructuras y Materiales. PP-1 "PREPARACION DE SUPERFICIES METALICAS PARA SU POSTERIOR PROTECCION CON

UN RECUBRIMIENTO ORGANICO".

Todas las señales serán de chapa o lamas de acero galvanizado, excepto los carteles sobre pórticos, banderolas y mariposas, en los que las lamas serán de aluminio.

Del recubrimiento sea visible a simple vista, se comprobará que aquella presenta un aspecto regular en toda su superficie.

No se producirá desprendimiento alguno del recubrimiento al someter la pieza galvanizada al ensayo de adherencia indicado en las Norma UNE 36.130

Las características de los materiales con los que se fabriquen las señales verticales se ajustarán a lo dispuesto en la INSTRUCCION 8.1 - IC sobre señalización vertical.

Las placas tendrán la forma, dimensiones, colores, y símbolos de acuerdo con lo prescrito en los siguientes documentos del M.O.P.T.M.A.:

- Norma 8.1. – IC / 2014 sobre "Señalización vertical".

- Catálogos de señales verticales de circulación:
  - Tomo I: Características de las señales (Marzo 92).
  - Tomo II: Catálogo y significado de señales (Junio 92).

Para la construcción de las placas (soportes de chapa de acero galvanizado) se estará a lo dispuesto en el artículo 701 correspondiente del PG-3 y sus actualizaciones.

7.31.1.2.2.- Elementos reflectantes para señales

Las placas reflectantes para la señalización vertical de carreteras constan de un soporte metálico (Ver Carteles y Placas) sobre el que va adherido el dispositivo reflexivo.

Todos los elementos (fondo, caracteres, orlas, símbolos flechas, pictogramas) de las señales, deberán ser retrorreflexivos de clase RA1, RA2 o RA3, seleccionados según se especifica en la Norma 8.1-IC “Señalización Vertical”.

El fondo de la señal también será reflectante cualquiera que sea su color o combinación de colores, excepto en los casos en que el fondo de la señal sea negro o azul oscuro.

La clase de retrorreflexión mínimo exigido para toda la señalización será **RA2 Y** empleándose la clase **RA3** donde la Norma lo indique y en aquellos lugares donde en función de las circunstancias del entorno el Director así lo indique.

7.31.1.2.3.- Elementos de sustentación y anclaje

Deberán unirse a los carteles de lamas y a las placas (soportes de chapa de acero galvanizado) mediante tornillos o abrazaderas, sin que se permitan soldaduras de estos elementos entre sí o con las lamas o placas.

Los postes de carteles laterales y carteles flechas, serán de acero galvanizado. El galvanizado cumplirá las prescripciones señaladas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Los elementos de sustentación de pórticos y banderolas, serán de aluminio.

La tornillería para sujetar las señales a los postes será de acero inoxidable. Los captafaros serán del tipo reflectante bifacial, de alta intensidad.

Para la construcción de los elementos de sustentación y anclaje se estará a lo dispuesto en el artículo correspondiente del PG-3 y sus modificaciones.

El hormigón de las zapatas tendrá las características especificadas en el apartado Hormigones expuesto anteriormente.

7.31.1.3.- *FORMA Y DIMENSIONES DE LAS SEÑALES*

Se estará a lo dispuesto en el artículo correspondiente de la Norma 8.1 - I.C.

7.31.1.4.- *PUESTA EN OBRA*

Tanto la ubicación, como las dimensiones definitivas de las señales se fijarán una vez replanteadas las mismas sobre el terreno, con el objeto de confirmar la adecuación de las mismas al lugar de implantación asignado previamente.

7.31.1.5.- *MEDICIÓN Y VALORACION*

A efectos de medición y abono se establecen los siguientes criterios:

Las banderolas se abonarán por unidades (ud) de acuerdo a su tipo colocadas en obra, incluso cimentación. El panel de aluminio se abonará aparte.

Las minibanderolas se abonarán por unidades (ud.) de acuerdo a su tipo colocadas en obra, incluso cimentación. El cartel se abonará aparte.

Las señales se abonarán por unidades (ud) con arreglo a su tipo, colocadas en obra, incluso cimentación.

Las señales informativas de localización y orientación, se abonarán por metros cuadrados (m2) realmente colocados en obra.

Los aimpes se abonarán por unidades (ud) con arreglo a su tipo, colocados en obra, incluso cimentación.

Las placas kilométricas se abonarán por unidades (ud) con arreglo a su tipo, colocadas en obra, incluso cimentación.

Los paneles se abonarán por metros cuadrados (m2) colocados en obra, incluso postes de sustentación y cimentación.

Los elementos de sustentación y anclaje (postes, tornillería, elementos de sujeción, y zapatas de hormigón) de carteles y señales se considerarán incluidos en el precio de las distintas unidades, excepto pórticos y banderolas que son de abono independiente por unidad (ud) realmente colocada.

Estará incluido dentro del precio de las unidades de obra del proyecto la parte correspondiente a la señalización de obras y desvíos necesarios para la correcta ejecución de las mismas.

7.31.1.6.- *CONTROL DE CALIDAD*

Para poder asegurar la calidad de todos los productos y por lo tanto el cumplimiento de las características especificadas al respecto en la normativa UNE aplicable así como otros requisitos establecidos se establecerá:

por un lado, un Sistema de Aseguramiento de la Calidad, implantado y certificado por AENOR según la Norma UNE-EN-ISO 9001 (2000), que permita llevar a cabo los procesos de fabricación e instalación de forma controlada y

por otro, un Control de Calidad, interno y externo, que nos permita disponer del Certificado de Calidad, Marca “N” de AENOR, para los productos de señalización vertical, que

garantiza el cumplimiento de la normativa UNE en el campo de la señalización

Este Control de Calidad, como se ha indicado, comprende, por un lado el control externo, que consiste en la realización en el Laboratorio Central de Estructuras y Materiales (CEDEX), de forma periódica, de todos los ensayos comprendidos en la normativa UNE aplicable en el campo de la señalización vertical, y por otro, de un control interno el cual está dividido en tres:

7.31.1.6.1.- Control de materias primas

Para asegurar la calidad del producto final, se parte de asegurar la calidad de las materias primas a emplear. Esto se consigue, por una parte controlando y evaluando a los proveedores, y por otra, sometiendo a las materias primas a una serie de ensayos realizados en el laboratorio de control de calidad. En el caso de los productos objeto de este informe los ensayos a realizar a los materiales serán los recogidos en las siguientes normas:

UNE-EN- 12899-1comportamiento de señales y carteles verticales

UNE-EN 1090-1- UNE 135311 estructuras de pórticos y banderolas

UNE 135340 clase de retrorreflexión RA3

UNE 38337 y 38114 para el soporte (aluminio) o UNE 135.314 (acero)

UNE 135331 para la zona no retrorreflectante (pinturas, láminas o tintas)

UNE 135330/2005 láminas microesferas de vidrio.

Si los resultados obtenidos en estos ensayos son satisfactorios, el material se introduce en el ciclo productivo, en caso contrario se retira y se trata convenientemente siguiendo lo especificado al respecto en nuestro Sistema de la Calidad.

7.31.1.6.2.- Control de calidad durante el proceso de producción

Una vez asegurada la calidad de los materiales a emplear, se lleva a cabo un control durante las distintas fases del proceso de producción, respetando lo indicado en las pautas de control establecidas al respecto en nuestro Sistema de la Calidad.

Si los resultados obtenidos en estos ensayos son satisfactorios, el producto sigue normalmente proceso productivo, en caso contrario se retira y se trata convenientemente siguiendo lo especificado al respecto en nuestro Sistema de la Calidad.

7.31.1.6.3.- Control del producto final

Una vez que los productos están acabados y antes de ser embalados, se someten a una inspección y control final, realizándose en ellos los ensayos no destructivos de la normativa UNE aplicable, de forma que se asegure su calidad final.

Si los resultados obtenidos en estos ensayos son satisfactorios, el producto será enviado a su destino final, en caso contrario se retirará y se tratará convenientemente siguiendo lo especificado al respecto en el Sistema de Calidad.

7.31.2.- AIMPES

7.31.2.1.- *Aimpes de madera*

Estos productos se pueden considerar formados por tres zonas cuyas características son:

7.31.2.1.1.- Módulos

Como ya se ha indicado, el soporte empleado como base de los aimpes objeto de este informe, se trata de paneles de madera, de tres tipos o tamaños:

- Módulos de 1900 x 400 mm
- Módulos de 1600 x 400 mm
- Módulos de 1300 x 400 mm

Estos paneles, se fabricarán en madera de pino clase IV (según normativa europea), con tratamiento especial consistente en una especie de barnizado, más la aplicación de un protector (xyladecor), lo cual le hace ser un soporte dotado de las siguientes características:

- Alta resistencia y durabilidad al exterior
- Elevado poder cubriente
- Alto brillo y flexibilidad

Además de conseguir una alta protección frente a hongos y otros organismos que dañan la madera, regulando la humedad y los movimientos naturales de la madera por la técnica del poro abierto y la enérgica acción hidrófuga de sus resinas, confiriéndole a su vez una eficaz protección contra la interperie y los rayos ultravioleta del sol.

Para conseguir un correcto mantenimiento y conservación de estos paneles, se recomienda, cada año, cepillar las partes de madera que presenten daños y barnizar el conjunto (preferiblemente con xyladecor o similar).

En la cara delantera de estos paneles, se dispondrá una lámina de aluminio, perfectamente integrada y fijada al panel de madera con una cinta adhesiva doble cara, en la cual irá contenida toda la información que se quiera transmitir al usuario.

7.31.2.1.2.- Elementos de sustentación y anclaje módulos de madera

Para conseguir un posicionamiento vertical de los aimpes objeto de este informe, se incluyen una serie de elementos de sustentación y anclaje. Estos elementos están constituidos por postes, tubos de aluminio cilíndricos y acanalados, de 90 mm de diámetro, además de tornillería, abrazaderas y otros elementos necesarios, que permitan su sujeción.

Estos postes irán recubiertos de un sistema de pintura según lo especificado en dicho apartado.

7.31.2.2.- *Aimpes de aluminio*

7.31.2.2.1.- Módulos

Los módulos de aluminio serán de dos dimensiones según estén colocados sobre uno o dos postes. Los módulos sobre un solo poste tendrán dimensiones de 150 mm de profundidad y de ancho y alto variables. Los colocados sobre dos postes serán de 53 mm de profundidad y de ancho y alto variables según relación adjunta.

- Módulos de 1200 x 300 mm
- Módulos de 1200x350 mm
- Módulos de 1500x300 mm
- Módulos de 1500 x 350 mm
- Módulos de 1750 x 350 mm

- Módulos de 1750 x 400 mm

Estos paneles, se fabricarán en aluminio (con aleaciones especificadas en el apartado correspondiente), lo cual les hace ser un soporte dotado de las siguientes características:

- Características mecánicas adecuadas
- Buen aspecto superficial
- Excelente resistencia a los agentes atmosféricos

7.31.2.2.2.- Elementos de sustentación y anclaje módulos de aluminio

Para conseguir un posicionamiento vertical de los aimpes objeto de este informe, se incluyen una serie de elementos de sustentación y anclaje. Estos elementos están constituidos por postes, tubos de aluminio cilíndricos y acanalados, de 90 o 114 mm de diámetro según las medidas y altura, además de tornillería, abrazaderas y otros elementos necesarios, que permitan su sujeción.

Estos postes irán recubiertos de un sistema de pintura según lo especificado en dicho apartado.

7.31.2.3.- *Ejecución de las obras*

Primeramente se excavarán los pozos cúbicos de dimensiones no inferiores a las previstas en el plano de detalles. Una vez abiertos los pozos correspondientes a cada conjunto se colocará la plantilla de 250 mm x 250 mm x 1,8 mm c/ 4 varillas D. 20 x 0,5 m para la placas base.

Se procederá a hormigonar (dicho hormigón se ajustará a lo dispuesto en el vigente Código Estructural y se colocará la placa base (de acero fundido lacada) la placa se recubrirá de un plástico para su protección, se colocará el poste y se terminara de hormigonar.

Una vez fragüe el hormigón se colocará cada arcón según el diseño facilitado.

Cuando el conjunto se sitúe sobre acera se colocarán las losas alrededor del poste siguiendo la línea y estructura de todo el conjunto de la acera, cuando dicho conjunto esté ubicado en tierra una vez terminado se cubrirá el hormigón con dicha tierra para minimizar el impacto visual. Zona no retrorreflectante

Parte de la cara vista de los paneles, especificados en el apartado anterior, así como los postes de sustentación u otros elementos de anclaje, se recubrirán, con un sistema de pintura. Esta constituirá la zona no retrorreflectante de la señal. Al hablar de los sistemas de pintura tenemos que diferenciar dos pasos:

En el primero de ellos, se aplica una capa de imprimación wash primer de dos componentes

En el segundo paso, se lleva a cabo la aplicación de un esmalte de dos componentes, de naturaleza acrílico-isocianato, de color marrón.

Este sistema de pintura, se caracteriza por su buena adherencia sobre soportes metálicos y, sobre todo, por su alta resistencia frente a los agentes atmosféricos.

En su conjunto, la zona no retrorreflectante de las señales, cumplirá los requisitos recogidos al respecto en la norma UNE 135.331, que son:

7.31.2.3.1.- Aspecto

El aspecto de la zona no retrorreflectante deberá estar exento de corrosión, caleo o cualquier otra imperfección que impida su correcta visibilidad o identificación.

7.31.2.3.2.- Coordenadas cromáticas y factor de luminancia

Los colores empleados en la zona no retrorreflectante de los productos objeto de este informe, serán los especificados por el cliente. Estos deberán cumplir las características recogidas en este informe a fin de asegurar su uniformidad y calidad.

7.31.2.3.3.- Brillo especular

Todos los colores empleados en la zona no retrorreflectante de los productos de señalización presentarán un valor del brillo especular, medido a 60º, superior al 50%.

7.31.2.3.4.- Adherencia

La zona no retrorreflectante de los productos objeto de este informe deberá superar el ensayo de adherencia descrito al respecto en la norma UNE 135.331.

7.31.2.3.5.- Resistencia a la caída de una masa

La zona no retrorreflectante de los productos objeto de este informe, deberá superar el ensayo de resistencia a la caída de una masa, descrito al respecto en la norma UNE 135.331.

7.31.2.3.6.- Resistencia a la inmersión en agua

Sometida la zona no retrorreflectante a un ensayo de resistencia a la inmersión en agua, según lo descrito en la norma UNE 135.331, no presentará ampollas, pérdida de brillo o color, ni otros defectos que impidan su correcta visibilidad o identificación.

7.31.2.3.7.- Resistencia a la niebla salina

Sometida la zona no retrorreflectante a un ensayo de resistencia a la niebla salina durante 500 horas, según lo descrito en la norma UNE 135.331, no presentará ampollas, corrosión ni otros defectos que impidan su correcta visibilidad o identificación.

7.31.2.3.8.- Resistencia al calor y al frío

Sometida la zona no retrorreflectante a un ensayo de resistencia al calor y al frío, según lo descrito en la norma UNE 135.331, no presentará ampollas, pérdida de adherencia, o cualquier otro defecto apreciable.

7.31.2.3.9.- Envejecimiento artificial acelerado

Sometida la zona no retrorreflectante a un ensayo de envejecimiento artificial acelerado durante 500 horas, según lo descrito en la norma UNE 135.331, no se observará caleo, pérdida de color o brillo, ni otros defectos que impidan su correcta visibilidad o identificación.

7.31.2.4.- *Zona retrorreflectante*

Como hemos mencionado, la parte del soporte de los paneles, chapa de aluminio que va a constituir la cara vista y frontal de los aimpes, en la que irá contenida la información que se quiere transmitir a los usuarios, va cubierta con láminas retrorreflectantes constituyendo la zona retrorreflectante de estos productos.

Estas láminas son productos duraderos, diseñadas para la fabricación de dispositivos de control del tráfico, que, en líneas generales se pueden considerar formadas por los siguientes

elementos:

- Película protectora del adhesivo: película de protección que se despega en el momento de fijarla al sustrato.
- Adhesivo: asegura la adherencia de la lámina al sustrato.
- Revestimiento reflector: es una fina película de aluminio vaporizado en la que se produce, finalmente, la reflexión de los rayos luminosos que inciden sobre la lámina.
- Resina o aglomerante: sirve de aglomerante a las microesferas de vidrio.
- Microesferas de vidrio o microprismas: están adheridas a la resina, formando una capa uniforme de elementos, responsables en primer termino, de la reflexión de la luz.
- Película externa: película constituida a base de resinas sintéticas, transparente y flexible, resistente a los agentes atmosféricos..

El nivel de retrorreflexión de los productos será el especificado por el cliente.

Las características que deberán cumplir estas láminas, se encuentran recogidas en la norma UNE-EN 12899-1 y UNE 135330/2005que son:

7.31.2.4.1.- Coeficiente de retrorreflexión

Las láminas presentan unos valores mínimos recogidos en la siguiente tabla, del coeficiente de retrorreflexión, para una geometría de medida de:

- Ángulo de divergencia: 0.33º
- Ángulo de incidencia: 5º

	Blanco	Amarillo	Rojo	Verde	Azul	Naranja	Marrón
RA2 (Nivel 2)	180	120	25	21	14	65	8.5
RA3 (Nivel 3)	Datos especificados en las tablas del papel reflectante.						

7.31.2.4.2.- Color y Factor de luminancia

Para conseguir una mayor uniformidad, las láminas presentan unos colores normalizados, sus coordenadas cromáticas deben ser tales que estén dentro del polígono de color establecido por la CIE, especificado en la norma UNE-EN 12899-1 y UNE 135330/2005

7.31.2.4.3.- Resistencia al calor y adherencia al sustrato

Las láminas empleadas como zona retrorreflectante, deberán superar el ensayo de calor y adherencia descrito al respecto en la norma UNE-EN 12899-1 y UNE 135330/2005.

7.31.2.4.4.- Resistencia a la caída de una masa

Las láminas empleadas como zona retrorreflectante, deberán superar el ensayo de resistencia a la caída de una masa, descrito al respecto en la norma UNE-EN 12899-1 y UNE 135330/2005.

7.31.2.4.5.- Resistencia al frío y humedad

Sometidas las láminas a condiciones extremas de frío y humedad, según lo indicado al respecto en la norma UNE-EN 12899-1 y UNE 135330/2005, no presentarán agrietamientos,

formación de ampollas u otros defectos que puedan afectar a su función.

7.31.2.4.6.- Resistencia a la niebla salina

Sometida la zona retrorreflectante a un ensayo de resistencia a la niebla salina durante dos ciclos de 22 horas cada uno, según lo descrito en la norma UNE 135.330, no se producirá perdida de color o de retrorreflexión por debajo de los valores exigidos en dicha norma.

7.31.2.4.7.- Envejecimiento artificial acelerado

Sometida la zona retrorreflectante a un ensayo de envejecimiento artificial acelerado durante 1000 o 2000 horas, según lo descrito en la norma UNE-EN12899-1 y UNE 135330/2005, no se observarán en las láminas agrietamientos, ampollas así como perdida de color o de retrorreflexión por debajo de los valores exigidos en dicha norma.

7.31.2.4.8.- Medición y abono

Los aimpes de se medirán y abonarán (Ud) por la clase de conjunto solicitado en cada punto, dado que el precio varía según la medida de los arcones, así como la cantidad de cajones que tenga cada conjunto. Dicho precio también dependerá de la reflextancia solicitada en cada caso.

En el precio de cada conjunto se encuentran incluidos todos las partes proporcionales de los materiales necesarios para su ejecución, tales como tapas, abrazaderas, casquillos de transición y separación de módulos, placas de anclajes, etc., así como la colocación de los mismos y la señalización de las obras.

7.31.3.- PLACAS KILOMÉTRICAS

En este caso, el soporte de las placas es de aluminio, de 600 x 400 x 53 mm, material caracterizado por su alta resistencia frente a los agentes atmosféricos.

7.31.3.1.- *Zona no retrorreflectante.*

Parte de la cara vista de los paneles, especificados en el apartado anterior, así como los postes de sustentación u otros elementos de anclaje, se recubrirán, con un sistema de pintura. Esta constituirá la zona no retrorreflectante de la señal. Al hablar de los sistemas de pintura tenemos que diferenciar dos pasos:

En el primero de ellos, se aplica una capa de imprimación wash primer de dos componentes

En el segundo paso, se lleva a cabo la aplicación de un esmalte de dos componentes, de naturaleza acrílico-isocianato, de color marrón.

Este sistema de pintura, se caracteriza por su buena adherencia sobre soportes metálicos y, sobre todo, por su alta resistencia frente a los agentes atmosféricos.

En su conjunto, la zona no retrorreflectante de las señales, cumplirá los requisitos recogidos al respecto en la norma UNE 135.331, que son:

7.31.3.1.1.- Aspecto

El aspecto de la zona no retrorreflectante deberá estar exento de corrosión, caleo o cualquier otra imperfección que impida su correcta visibilidad o identificación.

7.31.3.1.2.- Coordenadas cromáticas y factor de luminancia

Los colores empleados en la zona no retrorreflectante de los productos objeto de este informe, serán los especificados por el cliente. Estos deberán cumplir las características recogidas en este informe a fin de asegurar su uniformidad y calidad.

7.31.3.1.3.- Brillo especular

Todos los colores empleados en la zona no retrorreflectante de los productos de señalización presentarán un valor del brillo especular, medido a 60º, superior al 50%.

7.31.3.1.4.- Adherencia

La zona no retrorreflectante de los productos objeto de este informe deberá superar el ensayo de adherencia descrito al respecto en la norma UNE 135.331.

7.31.3.1.5.- Resistencia a la caida de una masa

La zona no retrorreflectante de los productos objeto de este informe, deberá superar el ensayo de resistencia a la caida de una masa, descrito al respecto en la norma UNE 135.331.

7.31.3.1.6.- Resistencia a la inmersión en agua

Sometida la zona no retrorreflectante a un ensayo de resistencia a la inmersión en agua, según lo descrito en la norma UNE 135.331, no presentará ampollas, pérdida de brillo o color, ni otros defectos que impidan su correcta visibilidad o identificación.

7.31.3.1.7.- Resistencia a la niebla salina

Sometida la zona no retrorreflectante a un ensayo de resistencia a la niebla salina durante 500 horas, según lo descrito en la norma UNE 135.331, no presentará ampollas, corrosión ni otros defectos que impidan su correcta visibilidad o identificación.

7.31.3.1.8.- Resistencia al calor y al frío

Sometida la zona no retrorreflectante a un ensayo de resistencia al calor y al frío, según lo descrito en la norma UNE 135.331, no presentará ampollas, pérdida de adherencia, o cualquier otro defecto apreciable.

7.31.3.1.9.- Envejecimiento artificial acelerado

Sometida la zona no retrorreflectante a un ensayo de envejecimiento artificial acelerado durante 500 horas, según lo descrito en la norma UNE 135.331, no se observará caleo, pérdida de color o brillo, ni otros defectos que impidan su correcta visibilidad o identificación.

7.31.3.2.- *Zona retrorreflectante*

Como hemos mencionado, la parte del soporte de los paneles, chapa de aluminio que va a constituir la cara vista y frontal de los aimpes, en la que irá contenida la información que se quiere transmitir a los usuarios, va cubierta con láminas retrorreflectantes constituyendo la zona retrorreflectante de estos productos.

Estas láminas son productos duraderos, diseñadas para la fabricación de dispositivos de control del tráfico, que, en líneas generales se pueden considerar formadas por los siguientes elementos:

- Película protectora del adhesivo: película de protección que se despega en el momento de fijarla al sustrato

- Adhesivo: asegura la adherencia de la lámina al sustrato
- Revestimiento reflector: es una fina película de aluminio vaporizado en la que se produce, finalmente, la reflexión de los rayos luminosos que inciden sobre la lámina.
- Resina o aglomerante: sirve de aglomerante a las microesferas de vidrio
- Microesferas de vidrio o microprismas: están adheridas a la resina, formando una capa uniforme de elementos, responsables en primer termino, de la reflexión de la luz
- Película externa: película constituida a base de resinas sintéticas, transparente y flexible, resistente a los agentes atmosféricos.

La selección de la clase RA1, RA2 o RA3 de retrorreflexión de cada señal se realizará en función de las características específicas del tramo de carretera de acuerdo con los criterios de la tabla 1 de la I.C 8.1 Señalización vertical.

Los materiales retrorreflectantes constituidos por microesferas de clase RA1 y clase RA2 serán conformes con las características visuales (coordenadas cromáticas, factor de luminancia, coeficiente de retrorreflexión, durabilidad) y de resistencia a la caída de una masa, de la Norma UNE-EN 12899-1. y UNE 135330/2005

Los materiales microprismáticos de clase RA1, RA2 y RA3 cumplirán las características de las normas UNE-EN 12899-1 y UNE 135340.

El nivel o clase de retrorreflexión de los productos será el especificado por el cliente**.**

Las características que deberán cumplir estas láminas, se encuentran recogidas en la norma UNE EN 12899-1 y UNE 135330/2005 que son:

7.31.3.2.1.- Coeficiente de retrorreflexión

Las láminas presentan unos valores mínimos recogidos en la siguiente tabla, del coeficiente de retrorreflexión, para una geometría de medida de:

- Ángulo de divergencia: 0.33º
- Ángulo de incidencia: 5º

	Blanco	Amarillo	Rojo	Verde	Azul	Naranja	Marrón
Clase RA2	180	122	25	21	14	65	8
Clase RA 3	Datos especificados en las tablas del papel reflectante						

7.31.3.2.2.- Color y Factor de luminancia

Para conseguir una mayor uniformidad, las láminas presentan unos colores normalizados, sus coordenadas cromáticas deben ser tales que estén dentro del polígono de color establecido por la CIE, especificado en la norma UNE-EN 12899-1 y UNE 135330/2005

7.31.3.2.3.- Resistencia al calor y adherencia al sustrato

Las láminas empleadas como zona retrorreflectante, deberán superar el ensayo de calor y adherencia descrito al respecto en la norma UNE-EN 12899-1 y UNE 135330/2005.

7.31.3.2.4.- Resistencia a la caída de una masa

Las láminas empleadas como zona retrorreflectante, deberán superar el ensayo de

resistencia a la caída de una masa, descrito al respecto en la norma UNE-EN 12899-1 y UNE 135330/2005.

7.31.3.2.5.- Resistencia al frío y humedad

Sometidas las láminas a condiciones extremas de frío y humedad, según lo indicado al respecto en la norma UNE-EN 12899-1 y UNE 135330/2005, no presentarán agrietamientos, formación de ampollas u otros defectos que puedan afectar a su función.

7.31.3.2.6.- Resistencia a la niebla salina

Sometida la zona retrorreflectante a un ensayo de resistencia a la niebla salina durante dos ciclos de 22 horas cada uno, según lo descrito en la norma UNE-EN 12899-1 y UNE 135330/2005, no se producirá perdida de color o de retrorreflexión por debajo de los valores exigidos en dicha norma.

7.31.3.2.7.- Envejecimiento artificial acelerado

Sometida la zona retrorreflectante a un ensayo de envejecimiento artificial acelerado durante 1000 o 2000 horas, según lo descrito en la norma UNE-EN 12899-1 y UNE 135330/2005 no se observarán en las láminas agrietamientos, ampollas así como perdida de color o de retrorreflexión por debajo de los valores exigidos en dicha norma.

7.31.4.- CARTELES LATERALES

7.31.4.1.- *Introducción*

Los productos a suministrar consisten en carteles de lamas con los elementos de sustentación necesarios para su posicionamiento vertical.

De forma general se puede decir que, los productos objeto de este informe se encuentran formados por los siguientes elementos o zonas:

Soporte: base que conforma la estructura de la señal. En este caso, se trata de una base metálica de lamas cuyas características se encuentran recogidas a continuación en este informe.

Zona no retrorreflectante: aquella que no tiene la capacidad de reflejar la luz que incide sobre ella, siendo visible en condiciones de luz diurna pero no nocturna. Esta zona está constituida por: sistemas de pinturas cuyas características se encuentran recogidas a continuación en este informe.

Zona retrorreflectante: aquella que tiene la propiedad de reflejar la mayor parte de la luz que recibe, en la misma dirección que la incidente pero en sentido contrario, siendo visible tanto en condiciones de visibilidad diurna como nocturna. Esta zona estará constituida por láminas retrorreflectantes.

Además de los elementos indicados anteriormente, y para permitir un posicionamiento vertical de las señales, tenemos también una serie de elementos de sustentación y anclaje, cuyas características se recogen en el a continuación en este informe.

7.31.4.2.- *Soporte*

7.31.4.2.1.- Fabricación

En este caso, el soporte del cartel, está formado por la yuxtaposición de lamas de chapa de acero. El acero base empleado en la fabricación de estas lamas, será de los grados

designados como FePO2G o FePO3G en la norma UNE 36.130.

Estas lamas serán galvanizadas en continuo, por inmersión en caliente en un baño de cinc, de pureza igual o superior al 99% en cinc, conforme a lo especificado en la norma UNE 36.130.

7.31.4.2.2.- Características de los materiales del soporte

7.31.4.2.2.1.- Aspecto superficial

El recubrimiento de galvanizado deberá ser liso, continuo y exento de grietas o cualquier otra imperfección así como de zonas desnudas, claramente apreciables a simple vista, que pudieran influir sobre la resistencia a la corrosión del mismo.

7.31.4.2.2.2.- Espesor

El espesor de las lamas galvanizadas será de (1,2 ± 0.13) mm.

7.31.4.2.2.3.- Adherencia y conformabilidad

El recubrimiento no presentará ninguna exfoliación, apreciable a simple vista, siendo posible su conformación sin producirse pérdidas de adherencia de la capa de galvanizado.

7.31.4.2.2.4.- Masa o espesor del recubrimiento

La masa mínima del espesor del recubrimiento será, contadas ambas caras de la lama, de 256 g/m².

Todas estas características, así como los métodos de ensayo seguidos para su determinación, se encuentran especificadas en la norma UNE 135.320.

7.31.4.3.- *Zona no Retrorreflectante*

7.31.4.3.1.- Introducción

Parte de la cara vista de los carteles especificados en el apartado anterior, así como los postes de sustentación u otros elementos de anclaje, se recubrirán, con un sistema de pintura. Esta constituirá la zona no retrorreflectante de la señal. Al hablar de los sistemas de pintura tenemos que diferenciar dos pasos:

En el primero de ellos, se aplica una capa de imprimación wash primer de dos componentes

En el segundo paso, se lleva a cabo la aplicación de un esmalte de dos componentes, de naturaleza acrílico-isocianato, de color marrón.

Este sistema de pintura, se caracteriza por su buena adherencia sobre el acero galvanizado y, sobre todo, por su alta resistencia frente a los agentes atmosféricos.

7.31.4.4.- *Requisitos zona no reflectante*

En su conjunto, la zona no retrorreflectante de las señales, cumplirá los requisitos recogidos al respecto en la norma UNE 135.331, que son:

7.31.4.4.1.- Aspecto

El aspecto de la zona no retrorreflectante deberá estar exento de corrosión, caleo o cualquier otra imperfección que impida su correcta visibilidad o identificación.

7.31.4.4.2.- Coordenadas cromáticas y factor de luminancia

Los colores empleados en la zona no retrorreflectante de los productos objeto de este informe, serán los especificados por el cliente. Estos deberán cumplir las características recogidas en este informe a fin de asegurar su uniformidad y calidad.

Brillo especular

Todos los colores empleados en la zona no retrorreflectante de los productos de señalización presentarán un valor del brillo especular, medido a 60º, superior al 50%.

7.31.4.4.3.- Adherencia

La zona no retrorreflectante de los productos objeto de este informe deberá superar el ensayo de adherencia descrito al respecto en la norma UNE 135.331.

7.31.4.4.4.- Resistencia a la caída de una masa

La zona no retrorreflectante de los productos objeto de este informe, deberá superar el ensayo de resistencia a la caída de una masa, descrito al respecto en la norma UNE 135.331.

7.31.4.4.5.- Resistencia a la inmersión en agua

Sometida la zona no retrorreflectante a un ensayo de resistencia a la inmersión en agua, según lo descrito en la norma UNE 135.331, no presentará ampollas, pérdida de brillo o color, ni otros defectos que impidan su correcta visibilidad o identificación.

7.31.4.4.6.- Resistencia a la niebla salina

Sometida la zona no retrorreflectante a un ensayo de resistencia a la niebla salina durante 500 horas, según lo descrito en la norma UNE 135.331, no presentará ampollas, corrosión ni otros defectos que impidan su correcta visibilidad o identificación.

7.31.4.4.7.- Resistencia al calor y al frío

Sometida la zona no retrorreflectante a un ensayo de resistencia al calor y al frío, según lo descrito en la norma UNE 135.331, no presentará ampollas, pérdida de adherencia, o cualquier otro defecto apreciable.

7.31.4.4.8.- Envejecimiento artificial acelerado

Sometida la zona no retrorreflectante a un ensayo de envejecimiento artificial acelerado durante 500 horas, según lo descrito en la norma UNE 135.331, no se observará caleo, pérdida de color o brillo, ni otros defectos que impidan su correcta visibilidad o identificación.

7.31.4.5.- *Zona Retrorreflectante*

Como hemos mencionado, la parte del soporte de los carteles que va a constituir la cara vista y frontal de éstos, en la que irá contenida la información que se quiere transmitir a los usuarios, va cubierta con láminas retrorreflectantes constituyendo la zona retrorreflectante de estos productos.

Estas láminas son productos duraderos, diseñadas para la fabricación de dispositivos de control del tráfico, que, en lineas generales se pueden considerar formadas por los siguientes elementos:

- Película protectora del adhesivo: película de protección que se despega en el momento de fijarla al sustrato

- Adhesivo: asegura la adherencia de la lámina al sustrato
- Revestimiento reflector: es una fina película de aluminio vaporizado en la que se produce, finalmente, la reflexión de los rayos luminosos que inciden sobre la lámina.
- Resina o aglomerante: sirve de aglomerante a las microesferas de vidrio
- Microesferas de vidrio: están adheridas a la resina, formando una capa uniforme de elementos esféricos, responsables en primer término, de la reflexión de la luz
- Película externa: película constituida a base de resinas sintéticas, transparente y flexible, resistente a los agentes atmosféricos.

La selección de la clase RA1, RA2 o RA3 de retrorreflexión de cada señal se realizará en función de las características específicas del tramo de carretera de acuerdo con los criterios de la tabla 1 de la I.C 8.1 Señalización vertical.

Los materiales retrorreflectantes constituidos por microesferas de clase RA1 y clase RA2 serán conformes con las características visuales (coordenadas cromáticas, factor de luminancia, coeficiente de retrorreflexión, durabilidad) y de resistencia a la caída de una masa, de la Norma UNE-EN 12899-1.

Los materiales microprismáticos de clase RA1, RA2 y RA3 cumplirán las características de las normas UNE-EN 12899-1 y UNE 135340.

El nivel de retrorreflexión de los productos será el especificado por el cliente.

7.31.4.6.- *Elementos de sustentación y anclaje*

7.31.4.6.1.- Introducción

Para conseguir un posicionamiento vertical de los carteles objeto de este informe, se incluyen una serie de elementos de sustentación y anclaje. Estos elementos están constituidos por postes, además de tornillería, abrazaderas y otros elementos necesarios, que permitan su sujección.

Todos estos elementos de sustentación presentarán unas características de comportamiento, las cuales están recogidas en las normas: UNE 135.314 y UNE 135.315.

Este sistema de anclaje, permite dar una sujeción total cartel-poste y además de tener un acabado estético y duradero.

7.31.4.6.2.- Características de los elementos de sustentación y anclaje

Estos elementos de sustentación presentarán las siguientes características:

7.31.4.6.2.1.- Acero base

El acero base empleado en la fabricación de la tornillería será, como mínimo de la clase de calidad 4.6 según norma UNE-EN 20898-1 y UNE-EN 20898-2 para las tuercas.

El acero base empleado en la fabricación de los postes será, como mínimo, del tipo S 235 grado JR, según la norma UNE-EN 10025 o del tipo AP-11 según la norma UNE 36093.

El acero base a emplear en la fabricación de otros elementos de sustentación para señales, carteles laterales y paneles direccionales, será cualquiera de los grados designados como AP-11, AP-12, AP-13 en la norma UNE 36093.

7.31.4.6.2.2.- Tratamiento superficial

Los elementos de sustentación serán sometidos a un tratamiento superficial tal que garantice su calidad. Este tratamiento podrá ser galvanizado en caliente por inmersión o cualquier otro tratamiento que confiera, al menos, las mismas cualidades que el galvanizado en caliente en cuanto a duración y resistencia a la acción de agentes externos.

7.31.4.6.2.3.- Características geométricas

Las características geométricas de los elementos de sustentación de los carteles cumplirán lo especificado al respecto en las normas UNE 135312 y 135314.

7.31.4.6.2.4.- Aspecto superficial del recubrimiento

El aspecto superficial deberá ser uniforme, razonablemente liso y estar exento de imperfecciones que puedan influir sobre su resistencia a la corrosión.

7.31.4.6.2.5.- Adherencia

Sometidos los elementos de sustentación a un ensayo de adherencia según lo especificado en las normas UNE 135312 y UNE 135.314, no se producirán desprendimientos, exfoliaciones ni fisuraciones del recubrimiento.

7.31.4.6.2.6.- Espesor y masa del recubrimiento

Los postes presentarán unos valores mínimos del recubrimiento del galvanizado, en función de su espesor, según lo especificado en la siguiente tabla:

ESPESOR ACERO	Recub.(micras)	Recub.(g/m²)
< 1 mm	50	360
≥1 mm < 3 mm	55	400
≥3 mm < 6 mm	70	500
≥ 6 mm	85	610

7.31.4.6.3.- Elementos de sustentación para Minibanderolas (Acero Galvanizado)

En este caso nos estamos refiriendo a las estructuras fabricadas en chapa de acero galvanizada, que servirán como elemento de sustentación, de los carteles de señalización vertical (minibanderolas).

Las características de elementos de sustentación y anclaje de las minibanderolas son:

7.31.4.6.3.1.- Acero base

El acero base a emplear en la fabricación de estos elementos de sustentación, será alguno de los especificados al respecto en la norma UNE 135315.

El acero base empleado en la fabricación de la tornillería será, como mínimo de la clase de calidad 4.6 según norma UNE-EN 20898-1 y UNE-EN 20898-2 para las tuercas.

El acero base empleado en la fabricación de los postes será, como mínimo, del tipo S 235 grado JR, según la norma UNE-EN 10025 o del tipo AP-11 según la norma UNE 36093.

El acero base a emplear en la fabricación de otros elementos de sustentación para señales, carteles laterales y paneles direccionales, será cualquiera de los grados designados como AP-11, AP-12, AP-13 en la norma UNE 36093.

7.31.4.6.3.2.- Tratamiento superficial

Los elementos de sustentación serán sometidos a un tratamiento superficial tal que garantice su calidad. Este tratamiento podrá ser galvanizado en caliente por inmersión o cualquier otro tratamiento que confiera, al menos, las mismas cualidades que el galvanizado en caliente en cuanto a duración y resistencia a la acción de agentes externos.

7.31.4.6.3.3.- Aspecto superficial del recubrimiento

El aspecto superficial deberá ser uniforme, razonablemente liso y estar exento de imperfecciones que puedan influir sobre su resistencia a la corrosión.

7.31.4.6.3.4.- Características geométricas

Las características geométricas de los elementos de sustentación de las señales, carteles laterales y paneles direccionales cumplirán lo especificado al respecto en las normas UNE 135312 y 135314.

7.31.4.6.3.5.- Adherencia

Sometidos los elementos de sustentación a un ensayo de adherencia según lo especificado en las normas UNE 135312 y UNE 135.314, no se producirán desprendimientos, exfoliaciones ni fisuraciones del recubrimiento.

7.31.4.6.3.6.- Espesor y masa del recubrimiento

Los postes presentarán unos valores mínimos del recubrimiento del galvanizado, en función de su espesor, según lo especificado en la siguiente tabla:

ESPESOR ACERO	Recub.(micras)	Recub.(g/m²)
< 1 mm	50	360
≥1 mm < 3 mm	55	400
≥3 mm < 6 mm	70	500
≥ 6 mm	85	610

7.31.4.6.3.7.- Dimensionamiento

Todas las estructuras serán calculadas, mediante programa informático de cálculo de estructuras, basado en la norma UNE 135.311.

Las dimensiones mínimas de las zapatas y postes de los carteles laterales estarán especificadas por lo dispuesto en la Guía de Señalización Vertical de la Junta de Castilla y León en su Anexo 3, del cual se adjunta copia en el Anejo 3 de este Proyecto.

7.31.4.7.- *Proceso de Producción*

El proceso de producción de los productos objeto de este informe, consta de varias fases o etapas:

7.31.4.7.1.- 1ª FASE: PREPARACION DEL SOPORTE

En esta fase se llevan a cabo los trabajos necesarios para preparar el soporte, de forma que, de esta fase, salga preparado ya el soporte que constituirá el producto final.

Las operaciones de esta fase serían:

- Corte a medida de las lamas

- Inspección / repaso para verificar el sustrato y eliminar, si existieran, posibles defectos

7.31.4.7.2.- 2ª FASE: PINTADO

Una vez que se asegura que el sustrato está conformado y limpio, se pasa a pintar en aquellas partes que van a constituir la zona no retrorreflectante de los carteles así como de los postes, con un sistema de pintura, cuyas características se especifican anteriormente, de tal forma que, en primer lugar, se aplica una capa de imprimación, sobre la cual, una vez seca, se aplica la capa de esmalte de acabado. Este esmalte se somete a un proceso de curado para lo cual se introduce, durante aproximadamente 20 minutos en un horno a 150ºC. Una vez que está seco, se pasa a la siguiente fase.

7.31.4.7.3.- 3ª FASE: PREPARACION Y CORTE

En esta fase se lleva a cabo el corte del material adhesivo, retrorreflectante o no, que van a constituir los fondos, textos y pictogramas del producto final. Este corte se realiza mediante un sistema informático que consta de:

hardware: formado por dos plotters, ordenador, trazador, scaner, etc

software: que consiste en un programa de diseño especializado en el campo de la señalización, que dispone de más de 1000 tipos de letras

7.31.4.7.4.- 4ª FASE: APLICACIÓN

En esta fase se lleva a cabo la aplicación, mediante laminadora automática, del material cortado en la etapa anterior.

Los textos y pictogramas se conseguirán mediante la técnica de vaciado o calado de textos.

En cualquier caso, el producto final gozará de la calidad necesaria para cumplir los requisitos establecidos en la normativa UNE aplicable, y está listo para su paso a la sexta y última fase.

El papel reflexivo situado sobre las lamas de acero o aluminio deberá cubrir no solo la parte plana expuesta al tráfico de dichos elementos sino que también envolverá la zona lateral de encaje entre lamas.

7.31.4.7.5.- 5ª FASE: ALMACEN

Una vez que los productos están acabados, pasan al almacén en donde se llevan a cabo las siguientes operaciones:

- Preparar los elementos de sustentación
- Serigrafiar el reverso (fabricante/fecha)
- Inspección final
- Embalaje

Una vez embalados, los productos están listos para ser transportados a su destino final.

7.31.5.- CARTELES FLECHAS

7.31.5.1.- *Introducción*

El presente informe recoge las características y especificaciones técnicas de los carteles flechas verticales y los elementos de su4stentación necesarios para su posicionamiento vertical.

De forma general se puede decir que, los productos objeto de este informe se encuentran formados por los siguientes elementos o zonas:

Soporte: base que conforma la estructura de la señal. En este caso, se trata de una base metálica de chapa continua de acero galvanizada. Cuando por necesidades de la obra, las dimensiones de la chapa del cartel flecha estén fuera de las previstas en la Norma 8.1 IC (es decir sean superiores a 220 cm de largo o 55 cm de alto), se podrá sustituir, solo en ese caso, dicha chapa por lamas de acero galvanizado de acuerdo a las especificaciones del apartado “Carteles Laterales”, y todo ello previa aprobación del director de obra.

Zona no retrorreflectante: aquella que no tiene la capacidad de reflejar la luz que incide sobre ella, siendo visible en condiciones de luz diurna pero no nocturna. Descrita en los carteles laterales de lamas.

Zona retrorreflectante: aquella que tiene la propiedad de reflejar la mayor parte de la luz que recibe, en la misma dirección que la incidente pero en sentido contrario, siendo visible tanto en condiciones de visibilidad diurna como nocturna. Descrita en los carteles laterales de lamas.

Además de los elementos indicados anteriormente, y para permitir un posicionamiento vertical de las señales, tenemos también una serie de elementos de sustentación y anclaje.

7.31.5.2.- *Soporte*

7.31.5.2.1.- Fabricación

El acero base empleado en la fabricación del soporte de las flechas, será de los grados designados como FePO2G o FePO3G, en la norma UNE 36.130.

Esta chapa será galvanizada en continuo por inmersión en un baño de cinc de pureza igual o superior al 99% en cinc. Este procedimiento en continuo permite obtener una chapa galvanizada en donde el número de capas de compuestos intermetálicos Fe/Zn quedan minimizados, con objeto de poder someter dicha chapa a todo tipo de operaciones de conformación, sin riesgo de dañar el recubrimiento.

Después del galvanizado, dichas placas se someten a un tratamiento superficial, mediante un aceitado, que permite aumentar su protección. El acabado del recubrimiento podrá ser cualquiera de los enumerados en la norma UNE 36.130.

7.31.5.2.2.- Características de la Chapa de Acero Galvanizada

Con el procedimiento descrito, obtenemos una chapa que presenta las siguientes características:

7.31.5.2.3.- Aspecto superficial

El recubrimiento de galvanizado será liso, continuo y exento de grietas o cualquier otra imperfección así como de zonas desnudas, claramente apreciables a simple vista, que pudieran influir sobre la resistencia a la corrosión del mismo.

7.31.5.2.4.- Espesor

El espesor de la chapa galvanizada será de (1,8 ± 0,2) mm.

7.31.5.2.5.- Adherencia y conformabilidad

El recubrimiento no presentará ninguna exfoliación, apreciable a simple vista, siendo posible su conformación sin producirse pérdidas de adherencia de la capa de galvanizado.

7.31.5.2.6.- Masa o espesor del recubrimiento

La masa mínima del espesor del recubrimiento será, contadas ambas caras de la chapa, de 256 g/m².

Todas estas características así como los métodos de ensayo a seguir para su determinación, se encuentran especificadas en la norma UNE 135.313.

7.31.5.3.- *Elementos de sustentación y anclaje*

7.31.5.3.1.- Introducción

Para conseguir un posicionamiento vertical de las flechas objeto de este informe, se incluyen una serie de elementos de sustentación y anclaje. Estos elementos están constituidos por postes galvanizados tubulares cerrados, además de tornillería, abrazaderas y otros elementos necesarios, que permitan su sujección.

7.31.5.3.2.- Características de los elementos de sustentación y anclaje

Estos elementos de sustentación y anclaje presentarán las siguientes características:

7.31.5.3.3.- Acero base

El acero base empleado en la fabricación de la tornillería será, como mínimo de la clase de calidad 4.6 según norma UNE-EN 20898-1 y UNE-EN 20898-2 para las tuercas.

El acero base empleado en la fabricación de los postes será, como mínimo, del tipo S 235 grado JR, según la norma UNE-EN 10025 o del tipo AP-11 según la norma UNE 36093.

El acero base a emplear en la fabricación de otros elementos de sustentación para señales, carteles laterales y paneles direccionales, será cualquiera de los grados designados como AP-11, AP-12, AP-13 en la norma UNE 36093.

7.31.5.3.4.- Tratamiento superficial

Los elementos de sustentación serán sometidos a un tratamiento superficial tal que garantice su calidad. Este tratamiento podrá ser galvanizado en caliente por inmersión o cualquier otro tratamiento que confiera, al menos, las mismas cualidades que el galvanizado en caliente en cuanto a duración y resistencia a la acción de agentes externos.

7.31.5.3.5.- Características geométricas

Las características geométricas de los elementos de sustentación de los carteles y flechas cumplirán lo especificado al respecto en las normas UNE 135312 y 135314, y siempre los pies derechos estarán constituidos por postes tubulares cerrados de acero galvanizados

7.31.5.3.6.- Aspecto superficial del recubrimiento

El aspecto superficial deberá ser uniforme, razonablemente liso y estar exento de

imperfecciones que puedan influir sobre su resistencia a la corrosión.

7.31.5.3.7.- Adherencia

Sometidos los elementos de sustentación a un ensayo de adherencia según lo especificado en las normas UNE 135312 y UNE 135.314, no se producirán desprendimientos, exfoliaciones ni fisuraciones del recubrimiento.

7.31.5.3.8.- Espesor y masa del recubrimiento

Los postes presentarán unos valores mínimos del recubrimiento del galvanizado, en función de su espesor, según lo especificado en la siguiente tabla:

ESPESOR ACERO	Recub.(micras)	Recub.(g/m²)
< 1 mm	50	360
≥1 mm < 3 mm	55	400
≥3 mm < 6 mm	70	500
≥ 6 mm	85	610

7.31.5.3.9.- Dimensiones de los elementos de sustentación y anclaje

Las señales tipo flecha utilizaran postes tubulares de sección rectangular (habitualmente denominado cuadradillo) que dependerá de la altura de la placa que sustentan:

- Placas menores de 700 mm de alto: 80*40*2
- Placas mayores o iguales a 700 mm de alto: 100*50*2

En ambos casos tendrán una profundidad mínima de poste “enterrado” de 60 cm.

La cimentación mínima de cada una de las zapatas de las señales tipo flecha será de 70 cm de profundidad, 65 cm de ancho y 40 cm de alto. Estas dimensiones implican un volumen mínimo de hormigón a emplear en cada soporte de 0.182 m3.

7.31.5.4.- *Proceso de Producción*

El proceso de producción consta de varias fases o etapas:

7.31.5.4.1.- 1ª FASE: PREPARACION DEL SOPORTE

En esta fase se llevan a cabo los trabajos necesarios para preparar el soporte, de forma que, de esta fase, salga preparado ya el soporte que constituirá el producto final.

Las operaciones de esta fase serían:

- Selección de la chapa corte y preparación para flechas
- Embutición y plegado de éstas
- Inspección/repaso para verificar el sustrato y eliminar, si existieran, posibles defectos

7.31.5.4.2.- 2ª FASE: PINTADO

En esta fase se seguirá igual proceso que los Carteles Laterales de lamas.

7.31.5.4.3.- 3ª FASE: PREPARACION Y CORTE

En esta fase se seguirá igual proceso que los Carteles Laterales de lamas.

7.31.5.4.4.- 4ª FASE: APLICACIÓN

En esta fase se seguirá igual proceso que los Carteles Laterales de lamas.

7.31.5.4.5.- 5ª FASE: ALMACEN

En esta fase se seguirá igual proceso que los Carteles Laterales de lamas.

7.31.6.- Señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes.

Las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes cumplirán lo establecido en el Artículo 701 del PG-3 y sus actualizaciones.

7.31.6.1.- *Definición.*

Se definen como señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, el conjunto de elementos destinados a informar, ordenar o regular la circulación del tráfico por carretera y en los que se encuentran inscritos leyendas y/o pictogramas.

Comprende el suministro, montaje y puesta en obra de carteles de orientación, señales verticales de circulación reflexivas y postes metálicos situados en los puntos que se indican en los Planos.

7.31.6.2.- *Materiales.*

Los carteles laterales y señales de destino serán de perfiles de acero galvanizado o bien de chapa del mismo material. Los postes y chapas serán de acero galvanizado por inmersión en caliente.

Podrán emplearse sustratos de naturaleza diferente previa presentación, por parte del Contratista, del certificado de idoneidad y calidad de los mismos, a la aprobación del Director de las Obras.

La selección de la clase RA1, RA2 o RA3 de retrorreflexión de cada señal se realizará en función de las características específicas del tramo de carretera de acuerdo con los criterios de la tabla 1 de la I.C 8.1 Señalización vertical.

Los materiales retrorreflectantes constituidos por microesferas de clase RA1 y clase RA2 serán conformes con las características visuales (coordenadas cromáticas, factor de luminancia, coeficiente de retrorreflexión, durabilidad) y de resistencia a la caída de una masa, de la Norma UNE-EN 12899-1Y UNE 135330/2005

Los materiales microprismáticos de clase RA1, RA2 y RA3 cumplirán las características de las normas UNE-EN 12899-1 y UNE 135340.

La cimentación de los postes metálicos se efectuará con hormigón HM-20.

7.31.6.2.1.- Señales y carteles retrorreflectantes.

Las señales en su cara vista podrán ser planas, estampadas o embutidas. Las señales podrán disponer de una pestaña perimetral o estar dotadas de otros sistemas siempre que su estabilidad estructural quede garantizada, y sus características físicas y geométricas permanezcan durante su período de servicio.

7.31.6.2.2.- Elementos de sustentación y anclaje.

Los anclajes para placas y lamas, así como la tornillería y perfiles de acero galvanizado empleados como postes de sustentación de señales, carteles laterales y paneles direccionales,

cumplirán las características indicadas para cada uno de ellos en las normas UNE 135 312 y UNE 135 314, respectivamente. Por su parte, las pletinas de aluminio estarán fabricadas según lo indicado en la norma UNE 135 321.

Queda expresamente prohibida la utilización de acero electrocincado o electrocadmiado, sin tratamiento adicional.

7.31.6.2.3.- Tornillería.

Durante el período de garantía, los anclajes, tornillería y postes de sustentación cumplirán, al menos, las especificaciones correspondientes a su "aspecto y estado físico general" definidas en la norma UNE 135 352.

7.31.6.2.4.- Pintura en reverso de señales y elementos de sustentación.

El reverso de las señales, así como sus elementos de sustentación y anclaje, irán pintados con un esmalte marrón (RAL 8011) o gris (RAL 7040), según la zona en la que vaya a ser instalada la misma. En caso de no estar definido el tipo de esmalte en proyecto, se atenderá a las directrices marcadas por el Director de la Obra. Como criterio general, se tenderá a utilizar el color gris en zonas urbanas de costa, reservándose el marrón para el resto.

Se aplicará en primer lugar una capa de imprimación epoxi de dos componentes, catalizada con poliamida, de las siguientes características:

Acabado	Mate
Color	Ocre
Peso específico	1,38 Kg./l
Viscosidad	Tixotrópico
Finura de molienda	< 1,5 μm
Sólidos en peso	64,2 %
Sólidos en volumen	35,8 %
Secado	Tacto 1 h; Duro 12 h

En segundo lugar se llevará a cabo la aplicación de un sistema de acabado, compuesto por un esmalte de dos componentes de naturaleza acrílicoisocianato, de las siguientes características:

Color	Marrón (RAL 8011) o Gris (RAL 7040)
Brillo	> 50 %
Viscosidad	100"
Peso específico	1,12 g/cc
Materia no volátil (peso)	61 %
Materia no volátil (volumen)	< 50,8 %
Secado	aire 10'
Curado	10' a 140 °C

Además el sistema de pintura tendrá una naturaleza tal que cumpla una serie de requisitos recogidos en la norma UNE 135.331, como son:

Adherencia.
Brillo especular.
Resistencia al impacto.
Resistencia a la inmersión en agua.
Resistencia al calor y al frío.
Resistencia a la niebla salina.
Envejecimiento artificial acelerado.

7.31.6.2.5.- Identificación de la señal.

Las señales se fabricarán con una inscripción (mediante serigrafía) de color blanco, en el reverso de las mismas, en la que figurará la siguiente información:

Fecha de fabricación.
Fabricante.
Código de la señal: Será facilitado por los Servicios Técnicos del Cabildo si el mismo no figura definido en el proyecto. El formato del código para las señales informativas de orientación será por ejemplo: O13-3.1 donde O13-3 es el código del cruce y el 1 hace referencia al número de señal dentro de dicho cruce.
Logotipo del CABILDO DE GRAN CANARIA.
Color de las inscripciones de identificación de la señal: RAL 1011 o RAL 8001.

7.31.6.2.6.- Lamina protectora antivandálica

La lámina protectora será una película transparente, duradera y resistente a los disolventes, con un adhesivo sensible a la presión protegido con un liner removible.

Estará diseñada como protección de superficies lisas. Cuando se aplique sobre señales retrorreflectantes, la señal tendrá una apariencia diurna y nocturna similar.

La lámina protectora no disminuirá la vida efectiva de la lámina retrorreflectante sobre la que se aplique.

7.31.6.2.6.1.- Propiedades.

La lámina protectora será una película transparente e incolora, que no afectará a las propiedades fotométricas de las láminas retrorreflectantes.

Deberá servir de barrera para manchas de pintura de cualquier tipo, incluyendo pinturas en spray, rotuladores, pintalabios, etc., y aumentará la resistencia del soporte frente a agentes atmosféricos.

Deberá llevar incorporado un adhesivo transparente sensible a la presión, que facilite su aplicación mediante rodillo aplicador mecánico o manual.

Se deberá poder limpiar de forma sencilla sin dañar la lámina retrorreflectante.

7.31.6.2.6.2.- Condiciones de uso.

Las condiciones de almacenamiento cumplirán las indicaciones del fabricante en sus especificaciones técnicas.

Se podrá aplicar sobre todo tipo de señales retrorreflectantes, siempre que la superficie esté limpia y la temperatura sea la indicada según las especificaciones técnicas del fabricante.

Se podrá emplear uno de los siguientes métodos de aplicación:

Rodillo aplicador mecánico.
Rodillo aplicador manual.
Aplicación manual.

Cuando se emplee una lámina protectora sobre láminas retrorreflectantes y se manche, se atenderá de forma general a los siguientes criterios de limpieza:

Materiales: en algunos casos es suficiente un detergente para eliminar la contaminación de la superficie, sin embargo, en otras ocasiones, se limpiarán con los sistemas de limpieza recomendados.

Importante: antes de usar cualquier material de limpieza leer y seguir cuidadosamente las instrucciones del proveedor. Evitar el uso de disolventes muy polares como cetonas (acetona, metil-etil cetona) o cloruro de metileno (dicloro metano) así como otros disolventes clorados que puedan dañar la lámina después de varias aplicaciones.

Procedimiento: aplicar una cantidad de solución limpiadora en un trapo suave. Frotar sobre la superficie manchada, limpiar el área con un trapo limpio y suave. No usar cepillos abrasivos. Siempre, después de la solución limpiadora, enjuagar con agua y detergente.

Cuando se use un sistema de limpieza no recomendado por el fabricante de la lámina protectora, el usuario deberá asegurarse de la idoneidad del mismo.

7.31.6.3.- *Ejecución de las obras.*

El Contratista comunicará por escrito al Director de las Obras, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del acta de comprobación del replanteo, la relación de las empresas suministradoras de todos los materiales utilizados y de las propias señales y carteles verticales de circulación objeto del proyecto, así como la marca comercial, o referencia que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

El Director de las Obras fijará el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado, así como cualquier otra limitación a la ejecución que demande el proyecto en función del tipo de vía, por la ubicación de las señales y carteles, etc.

7.31.6.4.- *Especificaciones de la unidad terminada.*

La garantía mínima de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes (serigrafiados o no) con carácter permanente, será de cinco (5) años desde la fecha de su fabricación y de cuatro (4) años y seis (6) meses desde la fecha de su instalación.

El Director de las Obras podrá fijar períodos de garantía mínimos superiores, dependiendo de la ubicación de las señales, de su naturaleza, etc.

En señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes de nivel 1 y nivel 2 (serigrafiadas o no), se tomarán como valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión los especificados en la tabla 701.4.

Para zonas retrorreflectantes de nivel 3 (serigrafiadas o no), se tomarán como valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión, al menos el 50% de los valores iniciales medidos para 0.2º, 0.33º, 1.0º de ángulo de observación y 5º de ángulo de entrada (siempre con un ángulo de rotación ε de 0º), en cada uno de los materiales seleccionados para su aplicación en las zonas A, B y C respectivamente, de acuerdo con lo establecido en la tabla 701.2.

Los valores mínimos del factor de luminancia (β) de la zona retrorreflectante de las señales y carteles verticales de circulación, así como los de las coordenadas cromáticas (x, y) serán los especificados en el apartado 701.3.1.2 del PG-3, para cada uno de los niveles de retrorreflexión (1, 2, 3).

Para las zonas no reflectantes, los valores mínimos del factor de luminancia (β) y de las coordenadas cromáticas (x, y), serán los especificados en la norma UNE 135 332.

7.31.6.5.- *Medición y abono.*

A efectos de medición y abono se establecen los siguientes criterios:

- Las señales se medirán por unidad (Ud) con arreglo a su tipo, colocada en obra, incluso postes y cimentación, y se abonarán a los precios que figuran en el Cuadro de Precios.
- Los carteles se medirán por metro cuadrado (m^2), colocados en obra. Los postes para sujeción de los carteles laterales se abonarán por m. de poste incluida la parte proporcional de la cimentación correspondiente, y se abonarán a los precios que figuran en el Cuadro de Precios.

7.32.- CAPTAFAROS RETRORREFLECTANTES.

Los captafaros retrorreflectantes cumplirán lo establecido en el Artículo 702 del PG-3 y sus actualizaciones.

7.32.1.- Definición.

Se definen como captafaros retrorreflectantes, para utilización en señalización horizontal, aquellos dispositivos de guía óptica utilizados generalmente como complemento de las marcas viales, capaces de reflejar la mayor parte de la luz incidente por medio de retrorreflectores a fin de alertar, guiar o informar al usuario de la carretera.

7.32.2.- Materiales.

Los captafaros retrorreflectantes podrán estar formados por una o más piezas y se fijarán a la superficie del pavimento mediante el empleo de adhesivos, de vástagos (uno o más) o por incrustación de acuerdo con lo especificado en el presente artículo.

En los captafaros retrorreflectantes formados por dos o más piezas, cada una de éstas podrá desmontarse, caso de ser necesario, con el fin de proceder a su sustitución.

La zona retrorreflectante de los captafaros estará constituida por retrorreflectores de vidrio o de naturaleza polimérica, protegidos o no, estos últimos, con una superficie resistente a la abrasión.

Los captafaros retrorreflectantes que hayan de ser vistos desde un vehículo en movimiento tendrán las dimensiones, nivel de retrorreflexión, diseño y colores indicados en la norma UNE-EN-1463(1).

El contorno de los captafaros retrorreflectantes, no presentará bordes afilados que constituyan peligro alguno para la seguridad de la circulación vial.

Los sistemas de anclaje de los captafaros retrorreflectantes serán tales que aseguren su fijación permanente, y que en caso de arrancamiento o rotura no produzcan peligro alguno para el tráfico, ni por causa del captafaro arrancado, ni por los elementos de anclaje que puedan permanecer sobre la calzada.

Los captafaros retrorreflectantes, en su parte superior, identificarán de forma indeleble, al menos, el nombre del fabricante y la fecha de fabricación (mes y dos últimos dígitos del año).

Los captafaros retrorreflectantes a utilizar en señalización horizontal de carreteras dispondrán preferiblemente del correspondiente documento acreditativo de certificación.

Para los captafaros retrorreflectantes que no posean el correspondiente documento acreditativo de certificación, sus características técnicas serán las especificadas en la norma UNE-EN-1463(1). Deberá presentarse para la aceptación por parte del Director de las Obras, certificado emitido por un laboratorio acreditado donde figuren las características técnicas de acuerdo a lo especificado en el presente artículo.

En ningún caso podrán ser aceptados captafaros retrorreflectantes cuyas frecuencias de ensayo, realizados por un laboratorio acreditado para la comprobación de las características especificadas en el presente artículo, sean inferiores a las exigidas para disponer del correspondiente documento acreditativo de certificación. La garantía de calidad de los captafaros retrorreflectores será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

Los captafaros retrorreflectantes deberán ser del mismo tipo (forma y tamaño) que los empleados en las carreteras sujetas a Conservación Integral.

7.32.3.- Especificaciones de la unidad terminada.

La instalación de los captafaros se realizará en ambas márgenes de la calzada, siendo de color ámbar los de la derecha en el sentido de la circulación y blancos los de la izquierda.

La situación de los captafaros sobre la plataforma será tal que siempre se sitúen fuera de la calzada.

El período de garantía de los captafaros será de 3 años desde la fecha de fabricación, y de 2 años y 6 meses desde la fecha de su instalación.

7.32.4.- Control de la obra.

El Contratista comunicará por escrito al Director de las Obras, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del acta de comprobación del replanteo, la relación completa de las empresas suministradoras de todos los materiales utilizados en la fabricación y de los propios captafaros retrorreflectantes objeto del proyecto, así como la marca comercial, o referencia que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

La citada comunicación irá acompañada del documento acreditativo de certificación de los captafaros retrorreflectantes ofertados. Para los captafaros retrorreflectantes no certificados, para ser aceptados por el Director de las Obras, la citada comunicación se acompañará de una copia del certificado realizado por un laboratorio acreditado donde figuren sus características técnicas de acuerdo con lo especificado en la norma UNE-EN-1463(1).

Antes de proceder a la instalación de los captafaros retrorreflectantes se realizará una inspección de la superficie del pavimento a fin de comprobar su estado y posibles defectos existentes. Cuando sea necesario se llevará a cabo una limpieza de la superficie para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la fijación de los mismos.

Si la superficie presenta defectos o desnivelaciones apreciables se corregirán los primeros y se rellenarán los últimos con materiales de análoga naturaleza a los de aquella.

El Director de las Obras fijará el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado así como cualquier otra limitación a la ejecución definida en el proyecto en función del tipo de vía, por la ubicación de los captafaros, etc.

Previamente a la instalación de los captafaros retrorreflectantes, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo de las obras que garantice la correcta terminación de los trabajos.

7.32.5.- Medición y abono.

Los captafaros retrorreflectantes se medirán por unidades (Ud) realmente colocadas en obra, incluyendo las operaciones de preparación de la superficie de aplicación y premarcado.

Esta unidad de obra se abonará según el precio unitario establecido en el Cuadro de Precios.

7.33.- ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES.

Los elementos de balizamiento retrorreflectantes cumplirán lo establecido en el Artículo 703 del PG-3 y sus actualizaciones.

7.33.1.- Definición.

Se definen como elementos de balizamiento retrorreflectantes aquellos dispositivos, de distinta forma, color y tamaño, instalados con carácter permanente sobre la calzada o fuera de la plataforma con el fin de reforzar la capacidad de guía óptica que proporcionan los elementos de señalización tradicionales (marcas viales, señales y carteles verticales de circulación) así como advertir de las corrientes de circulación posibles, capaces de ser impactados por un vehículo sin dañar significativamente a éste, y de reflejar la mayor parte de la luz incidente (generalmente, procedente de los faros de los vehículos) en la misma dirección que ésta pero en sentido contrario.

Se tendrá en cuenta la Orden Circular 309/90 C y E sobre hitos de arista, así como lo indicado en la Orden FOM/2523/2014 que actualiza determinados artículos del PG-3 relativos a los elementos de balizamiento y la O.C. 06/2023 Elementos de Balizamiento Reflectantes.

7.33.2.- Materiales.

7.23.2.1.- *Hitos de arista.*

Los hitos de arista se componen de tres partes:

- Poste
- Material reflexivo y franja negra
- Elementos de anclaje

Los hitos de arista deberán ser del mismo tipo (forma y tamaño) que los empleados en las carreteras de titularidad insular gestionadas por el Cabildo Insular, y contarán con el criterio de aprobación del servicio de carreteras.

Con carácter general, los hitos de arista para carreteras convencionales tendrán las siguientes características:

- Hitos de Arista conformes a la Norma UNE 135362-2-2012 y UNE EN 12899-3, con certificado de Marcado CE en vigor.
- Fuste fabricado en PVC blanco o equivalente, de altura 1350 mm o 1550 mm para instalación anclada a suelo y de 450 mm para fijación a muro o barrera.
- Revestido con vinilo negro y dotados con placas catadióptricas clase R2 (con reflectancia superior al film reflectante de clase III (D.G).)

Es primordial que exista uniformidad en la colocación de los hitos, y por tanto, en la altura a la que quede la banda negra. Todos los hitos instalados en un tramo deben presentar una línea uniforme.

Sobre las bandas negras se colocarán los elementos esenciales del hito que son los dispositivos reflectantes. Los dispositivos reflectantes son de color amarillo en el borde derecho y de color blanco en el borde izquierdo, tienen forma rectangular, y se colocan centrados en la cara del hito y en la lámina negra.

El número que representa el hectómetro será del mismo material que la franja negra, se colocará en la cara vista del hito a 700 milímetros de su borde inferior, y estará inscrito en un rectángulo de 75 x 40 milímetros.

El material reflectante de los captafaros será tal que colocadas las gemas a la altura que deben quedar sobre el terreno y separadas veinte metros (20 m) unas de otras, enfocándolas con la luz corta de un vehículo ligero desde una distancia de veinte metros (20 m), desde la primera se aprecien razonablemente las cinco (5) primeras, y con la luz larga, las diez (10) primeras.

La superficie reflectante de cada gema, será de cincuenta hasta sesenta centímetros cuadrados (50-60 cm²).

Los reflectantes o gemas deberán estar garantizados por un mínimo de cinco (5) años. La garantía por cinco años (5) significará que si antes de transcurridos éstos, la reflectancia de la gema se reduce a menos de un setenta por ciento (70%) de la reflectancia original, la Empresa Constructora que realice el montaje se compromete a reponerlos.

Se tomarán una serie de muestras escogidas al azar, de cada partida, con parte de la cual se harán pruebas de envejecimiento artificial, estabilidad atmosférica salina y demás pruebas, cuyos resultados deben ser positivos a juicio del Ingeniero Director para que éste acepte el material.

El resto de las muestras se almacenarán y servirán de material de comparación en pruebas realizadas en laboratorio oficial con respecto a las unidades colocadas en la vía de circulación para el control de la garantía.

7.23.2.2.- *Paneles direccionales, hitos de vértice y balizas cilíndricas.*

En la fabricación de paneles direccionales, tanto de empleo permanente como temporal, se utilizará chapa de acero galvanizado de acuerdo con las características definidas en la norma UNE 135 365.

Los materiales de origen polimérico utilizados como sustrato para la fabricación de hitos de vértice y balizas cilíndricas cumplirán lo especificado en las normas UNE 135 360 y UNE 135 363 respectivamente.

Podrán emplearse sustratos de naturaleza diferente a la especificada para cada uno de los elementos de balizamiento, previa presentación por parte del suministrador a la aprobación del Director de las Obras del certificado acreditativo de la calidad e idoneidad de los mismos, de acuerdo a las características definidas en las normas UNE 135 365, UNE 135 360 y UNE 135 363.

Los materiales retrorreflectantes empleados en la fabricación de paneles direccionales, hitos de vértice y balizas cilíndricas serán, en función del grado de flexibilidad requerido para éstos, láminas y tejidos retrorreflectantes.

Se presentará a la aceptación del Director de las Obras, un certificado emitido por un laboratorio acreditado, donde figuren las características de las láminas y tejidos retrorreflectantes a utilizar en la fabricación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes.

7.33.3.- Especificaciones de la unidad terminada.

7.23.3.1.- *Hitos de arista.*

El hito de arista es además un hectómetro, por lo que su implantación se realizará en primer lugar coincidiendo con todos los hectómetros de la carretera (colocados dividiendo en 10 partes iguales la distancia entre dos hitos kilométricos sucesivos); inscribiendo en ese caso, un número de 1 a 9 que indica el hectómetro de que se trata. No se colocarán hitos coincidentes con los kilómetros.

Una vez colocados todos los hectómetros, se procederá a colocar entre dos hectómetros sucesivos un número de hitos de arista (iguales a los hectómetros pero sin el número) variable entre 1 y 9 en función de la curva o recta de que se trate, según el criterio definido en la tabla adjunta:

RADIO (en m)	DISTANCIA (en m)	Nº HITOS POR Hm.	1er Hm. CONTIGUO	2º Hm. CONTIGUO	3er Hm. CONTIGUO	4º Hm. CONTIGUO
< 100	10	10	$12^{1/2}$	$16^{2/3}$	25	50
100 - 150	$12^{1/2}$	8	$16^{2/3}$	25	50	50
151 - 200	$16^{2/3}$	8	25	50	50	50
201 - 300	20	5	$33^{1/3}$	50	50	50
301 - 500	25	4	$33^{1/3}$	50	50	50
601 - 700	$33^{1/3}$	3	50	50	50	50
> 700	50	2	50	50	50	50

Para lograr la máxima uniformidad posible en la instalación de estos hitos, se seguirá el criterio de determinar en cada curva cual es el radio, y disponer en el hectómetro o hectómetros que abarcan total o parcialmente la curva, el número de hitos de acuerdo con la tabla.

Para obtener una transición desde los hectómetros que forman parte de la curva al tramo contiguo recto (o curva con radio > 700 m) se implantarán transiciones con hectómetros completos en que sucesivamente se vayan adoptando las distancias de acuerdo con la tabla. Por ejemplo, si un hectómetro corresponde a una curva de radio 140 m, se colocarán hitos a $12^{1/2}$ m (7 hitos entre los dos hitos hectométricos) y en el siguiente hectómetro cada $16^{2/3}$ (5 hitos entre los dos hectométricos); en el siguiente cada 25 m (3 hitos entres los dos hectométricos) y en el siguiente cada 50 m (1 hito entre los dos hectométricos, valor mínimo).

En curvas enlazadas se implantarán en los hectómetros que correspondan a cada una según su radio, y en los hectómetros intermedios se irán espaciando de acuerdo con el criterio del párrafo anterior. Sin embargo puede ocurrir que por la diferencia de radios y por la proximidad de las curvas, si se empieza a aumentar la separación desde la curva de menor radio, se llegue a la de mayor radio con una separación menor que la que le correspondería por su propio radio. En este caso se adoptará la solución que suponga mayor número de hitos.

La disposición de los hitos será la misma por el interior y exterior de la curva, colocándola enfrentados en un mismo radio. Sin embargo, donde la curva tenga radio inferior a 100 m en su interior sólo se colocarán la mitad de los hitos, de acuerdo con la figura 1 de la O.C. 309/90 C y E sobre hitos de arista.

Una vez colocado el hito, el ángulo formado por una de sus caras y el plano

perpendicular al eje de la carretera debe ser de 15 grados sexagesimales. Es fundamental que este ángulo sea el indicado, pues de ello depende la intensidad reflexiva que percibe el conductor. Por tanto para la puesta en obra se debe utilizar una plantilla que garantice este ángulo.

Algo semejante ocurre con la altura a la que se encuentra el material reflexivo. Por tanto es muy interesante que la altura de todas las franjas negras formen una línea uniforme. La altura del hito se referenciará con la marca vial del borde más próximo.

Es necesario que la puesta en obra garantice que el hito permanezca vertical en todo momento. Para ello no sólo debe ser correcta su instalación sino además se deben tomar las precauciones necesarias para que el hito no pueda sufrir movimientos.

7.23.3.2.- *Paneles direccionales, hitos de vértice y balizas cilíndricas.*

Los paneles direccionales tendrán las dimensiones, diseño y colores indicados en las Normas de Carreteras 8.1-IC y 8.3-IC y estarán equipados, como mínimo, con láminas retrorreflectantes de nivel de retrorreflexión 2. Dichos paneles en su cara vista serán planos debiendo garantizar su estabilidad estructural, durante su período de servicio, mediante la utilización de aquellos elementos que resulten imprescindibles para la misma.

Los hitos de vértice y balizas cilíndricas que hayan de ser vistos desde un vehículo en movimiento tendrán las dimensiones, nivel de retrorreflexión, diseño y colores indicados en las normas UNE 135 360 y UNE 135 363, respectivamente.

Siempre que la iluminación ambiente dificulte su detección o en lugares de elevada peligrosidad y entornos complejos (intersecciones, glorietas, etc) deberá estudiarse la idoneidad de utilizar láminas retrorreflectantes de nivel 3.

El color del cuerpo de los hitos de vértice y balizas cilíndricas podrá ser verde, rojo o amarillo.

Los elementos de balizamiento retrorreflectantes, dispondrán preferiblemente del correspondiente documento acreditativo de certificación.

Para los elementos de balizamiento retrorreflectantes que no posean el correspondiente documento acreditativo de certificación, las características que deben reunir los paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas serán las especificadas en las normas UNE 135 365, UNE 135 362, UNE 135 360 y UNE 135 363 respectivamente.

Para la aceptación de estos elementos por parte del Director de las Obras, se presentará un certificado emitido por un laboratorio acreditado, donde figuren las características de los elementos de balizamiento retrorreflectantes objeto del proyecto, evaluadas de acuerdo con lo especificado en el presente artículo, o el documento acreditativo relativo a su certificación.

En ningún caso podrán ser aceptados paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas cuyas frecuencias de ensayo, realizados por un laboratorio acreditado para la comprobación de las características especificadas en el presente artículo, sean inferiores a las exigidas para disponer del correspondiente documento acreditativo de certificación. La garantía de calidad de los elementos de balizamiento retrorreflectantes será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

El conjunto formado por los paneles direccionales y sus correspondientes elementos de sustentación y anclaje cumplirán con lo indicado en la norma UNE 135 311.

Para el período de garantía, el valor mínimo del coeficiente de retrorreflexión ($R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}$) para las zonas retrorreflectantes equipadas con láminas de nivel 2, serán al menos las

indicadas en la tabla 703.3 del PG-3.

Se tomarán como valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión para la zona retrorreflectante, equipada con láminas de nivel 3, de los elementos de balizamiento, al menos el cincuenta por ciento (50%) de los valores iniciales medidos para 0.2º, 0.33º, 1.0º de ángulo de observación, y 5.0º de ángulo de entrada (siempre con un ángulo de rotación ε, 0º), en función del material seleccionado de acuerdo con el criterio que se especifica en la tabla 703.2 del PG-3.

Los tejidos retrorreflectantes de color blanco tendrán al menos un coeficiente de retrorreflexión mínimo de doscientos cincuenta (250) $cd.lx^{-1}.m^{-2}$, para un ángulo de observación (α) de dos décimas de grado (0.2º) y un ángulo de entrada (β_1) de cinco grados (5º).

Se tomarán como valores mínimos del factor de luminancia (β) y de las coordenadas cromáticas (x, y) durante el período de garantía de las zonas no retrorreflectantes de los paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas los indicados en las correspondientes normas UNE 135 365, UNE 135 362, UNE 135 360 y UNE 135 363.

Durante el período de garantía, los anclajes, tornillería y postes de sustentación de paneles direccionales cumplirán, al menos, las especificaciones correspondientes a su “aspecto y estado físico general” definidos en la norma UNE 135 352.

7.33.4.- Control de la obra.

El Contratista comunicará por escrito al Director de las Obras, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del acta de comprobación del replanteo, la relación completa de las empresas suministradoras de todos los materiales utilizados en la fabricación y de los propios elementos de balizamiento retrorreflectantes objeto del proyecto, así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

Esta comunicación deberá ir acompañada del documento acreditativo de certificación de los productos ofertados (elementos de sustentación y anclaje, así como elementos de balizamiento). Para los productos no certificados, para ser aceptados por el Director de las Obras, la citada comunicación se acompañará de una copia del certificado realizado por un laboratorio acreditativo donde figuren sus características técnicas evaluadas de acuerdo con lo especificado en el apartado de Materiales del presente artículo.

Antes de proceder a la instalación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes se realizará una inspección de la superficie del pavimento a fin de comprobar su estado y posibles defectos existentes. Cuando sea necesario, se llevará a cabo una limpieza de la superficie para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la fijación de los mismos.

Si la superficie presenta deterioros apreciables, se corregirán con materiales de análoga naturaleza a los de aquella.

Los sistemas de anclaje de los hitos de arista, balizas cilíndricas y, en su caso, hitos de vértice serán tales que aseguren la fijación permanente de los citados elementos de balizamiento retrorreflectantes por su base y que, en caso de arrancamiento, rotura o deformación, no produzcan peligro alguno para el tráfico rodado ni por causa del elemento de balizamiento retrorreflectante arrancado ni por los elementos de anclaje que puedan permanecer sobre la calzada.

Por su parte, el citado sistema de fijación será tal que permita la apertura al tráfico de la zona recién balizada en el menor tiempo posible.

El Director de las Obras fijará el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de

apertura al tráfico autorizado, así como cualquier otra limitación a la ejecución definida en el proyecto en función del tipo de vía, por la ubicación de los elementos de balizamiento, etc.

7.33.5.- Control de calidad.

El Contratista facilitará al Director de las Obras, diariamente, un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Fecha de instalación.
- Localización de la obra y estado de la superficie.
- Clave de la obra.
- Número de elementos de balizamiento retrorreflectantes instalados por tipo (paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas).
- Ubicación de los elementos de balizamiento retrorreflectante.
- Observaciones e incidencias que, a juicio del Director de las Obras, pudieran influir en las características y/o durabilidad de los elementos de balizamiento retrorreflectantes instalados.

Se comprobará la marca o referencia de los materiales acopiados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al Director de las Obras.

Se rechazarán todos los elementos de balizamiento retrorreflectantes de un mismo tipo acopiados, cuyas muestras representativas una vez efectuados los correspondientes ensayos de forma no destructiva, no cumplan los requisitos exigidos de:

- Aspecto.
- Identificación del fabricante de los elementos de balizamiento y de los materiales retrorreflectantes.
- Comprobación de las dimensiones.
- Comprobación de las características fotométricas y colorimétricas iniciales.

Los acopios rechazados podrán presentarse a una nueva inspección, exclusivamente cuando su suministrador, a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas eliminándose todas las defectuosas o corrigiéndose sus defectos.

El Director de las Obras podrá comprobar, tantas veces como considere oportuno durante el período de garantía de las obras, que los elementos de balizamiento retrorreflectantes instalados cumplen las especificaciones que figuran en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

La garantía mínima de los hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas retrorreflectantes que no hayan sido objeto de arrancamiento, rotura o deformación por la acción del tráfico, fabricados e instalados con carácter permanente según las normas y pliegos de prescripciones técnicas aplicables, así como conservados regularmente de acuerdo con las instrucciones facilitadas por el fabricante, será de tres (3) años contabilizados desde la fecha de su fabricación y de dos (2) años y seis (6) meses desde la fecha de su instalación. En el caso de los paneles direccionales dicha garantía será de cinco (5) años desde la fecha de su fabricación y de cuatro (4) años y seis (6) meses desde la fecha de su instalación.

El Director de las Obras podrá fijar períodos de garantía mínimos de los elementos de balizamiento retrorreflectantes superiores a los especificados en el presente apartado, dependiendo de la ubicación de las balizas y paneles, de su naturaleza, etc.

El Director de las Obras podrá prohibir la instalación de elementos de balizamiento retrorreflectantes con períodos de tiempo entre su fabricación e instalación inferiores a seis (6) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso no se instalarán paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas retrorreflectantes cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

El suministrador, a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras las instrucciones para la conservación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes instalados.

7.33.6.- Medición y abono.

Las unidades de balizamiento se medirán por unidades (Ud) realmente colocadas en obra, incluyendo las operaciones de preparación de la superficie de aplicación y premarcado.

Estas unidades de obra se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios.

7.34.- BARRERAS DE SEGURIDAD METÁLICAS.

Las barreras de seguridad cumplirán lo establecido en el Artículo 704 del PG-3, al igual que la Orden Circular 35/2014 sobre Criterios de Aplicación de Sistemas de Contención de Vehículos.

7.34.1.- Definición.

Se definen como barreras de seguridad los sistemas de contención de vehículos, instalados en los márgenes de las carreteras cuya finalidad es proporcionar un cierto nivel de contención de un vehículo fuera de control.

Las barreras de seguridad empleadas en el presente proyecto serán metálicas, formadas por una serie continua de elementos longitudinales (vallas) de chapa ondulada, unos soportes (postes) que los mantienen a cierta altura, y unos elementos intermedios (separadores) que conectan los dos anteriores.

Se tendrá en cuenta la Orden Circular 28/2009 sobre “criterios de aplicación de barreras de seguridad metálicas”, además de los aspectos de las “Recomendaciones sobre sistemas de contención de vehículos” y su anexo “Catálogo de sistemas de contención de vehículos”, aprobados por O.C. 321/95 T y P. , así como la O.C. 6/01 para la modificación de la O.C. 321/95 T y P en lo referente a barreras de seguridad metálicas para su empleo en carreteras de calzada única, en todo lo que no esté derogado expresamente.

La barrera de contención de vehículos será diseñada en base a cuatro ejes principales, definidos en el correspondiente anejo:

- Adecuada contención y reconducción del vehículo: Nivel de contención (N?).
- Protección de ocupantes de vehículos: Severidad del impacto (A o B)
- Capacidad de deformase ante un obstáculo: Distancia de trabajo (W?).
- Capacidad de deformarse ante un desnivel: Deflexión dinámica.

7.34.2.- Materiales.

Los elementos constituyentes de las barreras de seguridad preferiblemente poseerán el correspondiente documento acreditativo de certificación.

En caso contrario se deberá presentar a la aceptación por parte del Director de las Obras un certificado, emitido por un laboratorio oficial, donde figure que dichos elementos cumplen con las especificaciones de las normas UNE 135 121 y UNE 135 122.

El acero para fabricación de la valla será de las características químicas y mecánicas fijadas en la norma UNE-EN-10025 para el tipo S 235 JR, con un espesor nominal de tres milímetros (3 mm) y una tolerancia de más menos una décima de milímetro (± 0,1 mm). Para conseguir la aptitud química del acero base a la galvanización, se limitarán los contenidos de silicio y fósforo a los valores siguientes:

$$Si < 0,03\%$$

$$Si + 2,5\ P < 0,09\ \%$$

El acero estará galvanizado en caliente, conforme a la norma UNE-EN ISO 1461. Las características del zinc utilizado en el galvanizado serán las recogidas en la norma UNE-EN-1179, y el espesor y masa mínimos del recubrimiento serán los definidos por la norma UNE-EN ISO 1461 para aceros de espesor comprendidos entre tres y seis milímetros (3 y 6 mm).

El acero para fabricación de separadores y de elementos finales de barrera, será de las mismas características que el utilizado en la valla.

El acero utilizado en la fabricación de postes y otros accesorios conformados en frío será del tipo S 253 JR según lo especificado en la norma UNE-EN-10025. Para conseguir la aptitud química del acero base a la galvanización, se limitarán los contenidos de silicio y fósforo a los valores indicados anteriormente.

Si el acero empleado es laminado en caliente, deberá cumplir lo establecido en la norma UNE-EN-10025.

Los elementos de unión (tornillería) deberán cumplir lo indicado en la norma UNE 135 122.

Todos los elementos accesorios estarán protegidos contra la corrosión mediante el procedimiento de galvanizado en caliente, conforme a la norma UNE 37 507 en el caso de la tornillería y elementos de fijación, y en el caso de postes, separadores y otros elementos conforme a las norma UNE-EN ISO 1461.

7.34.3.- Ejecución de las obras.

Se atenderá a lo dispuesto en la Orden Circular 28/2009 sobre “criterios de aplicación de barreras de seguridad metálicas”, así como la O.C. 6/01 para la modificación de la O.C. 321/95 T y P en lo referente a barreras de seguridad metálicas para su empleo en carreteras de calzada única.

Para poder conseguir una correcta colocación de barreras de seguridad en curvas de carreteras, las bandas plegadas en bionda deben estar curvadas de fábrica antes de la aplicación del tratamiento de galvanizado.

Considerando una separación máxima de 2,5 cm entre la curva que debe describir la barrera, coincidiendo con la curva de la carretera, y la curva real de la barrera, se tiene la siguiente distribución de radios, donde se indica para cada radio de barrera la banda de radios de curva de la carretera en que puede aplicarse:

Radio de curvatura de la barrera (m)	Radio de la curva de la carretera (m)
Infinito (barrera recta)	80,00 < R < Infinito (recta)

40,00	26,67 < R < 80,00
20,00	16,00 < R < 26,67
13,33	11,43 < R < 16,00
10,00	8,89 < R < 11,43
8,00	7,27 < R < 8,89
6,67	6,15 < R < 7,27

Como se aprecia, basta con barreras curvadas de radios 10 m, 13.33 m, 20 m y 40 m, para cubrir todas las curvas de radios comprendidos entre 8,89 m y 80 m. Para curvas de radios superiores a 80 m, la barrera puede ser recta.

7.34.4.- Garantía.

La garantía mínima de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad que no hayan sido objeto de arrancamiento, rotura o deformación por la acción del tráfico, fabricados e instalados con carácter permanente según las normas y pliegos de prescripciones técnicas aplicables, así como conservados regularmente de acuerdo con las instrucciones facilitadas por el fabricante, será de tres (3) años contabilizados desde la fecha de su fabricación y de dos (2) años y seis (6) meses desde la fecha de su instalación.

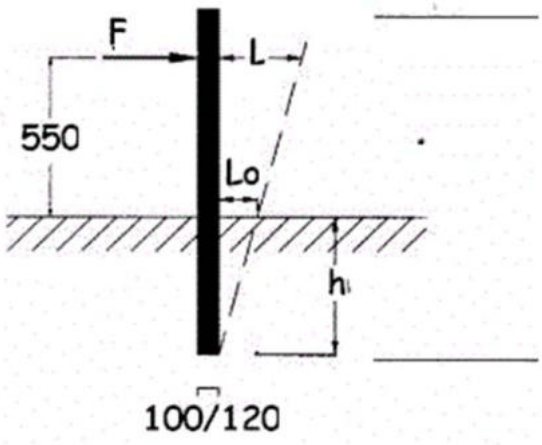
El Director de las Obras podrá fijar períodos de garantía mínimos superiores a los especificados en el presente apartado, dependiendo de la ubicación de las barreras, de su naturaleza, etc.

El Director de las Obras podrá prohibir la instalación de elementos constituyentes de barreras de seguridad con períodos de tiempo entre su fabricación e instalación inferiores a seis (6) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso no se instalarán elementos constituyentes de barreras de seguridad cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

El suministrador, a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras las instrucciones a las que se refiere el presente apartado del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para la conservación de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad instalados.

7.34.5.- Cimentación

Los postes se cimentarán por hinca en el terreno, salvo que esta resulte imposible por la dureza de aquel, o que su resistencia sea insuficiente. Para distinguir este último caso, antes de colocar la barrera se realizará un ensayo "in situ" sobre un poste hincado aislado, consistente en aplicarle una fuerza paralela al terreno, normal a la dirección de la circulación adyacente, dirigida hacia el exterior de la carretera, y cuyo punto de aplicación esté a 55 cm por encima del nivel del terreno, y se medirá el desplazamiento de dicho punto de aplicación y de la sección del poste a nivel del terreno. Esta fuerza se irá incrementando hasta que el desplazamiento del punto de aplicación alcance 45 cm.



Se considerará que la resistencia del terreno es adecuada si se cumplen simultáneamente las dos condiciones siguientes:

La fuerza que produce un desplazamiento L de su punto de aplicación igual a 25 cm es superior a 8 kN.

Para un desplazamiento L del punto de aplicación de la fuerza igual a 45 cm, el del poste a nivel del terreno (Lo), es inferior a 15 cm.

En terrenos de escasa resistencia, se cajeará a lo largo de la línea de cimentación de los postes, en una anchura de 50 cm y una profundidad de 15 cm; dicho cajeo se rellenará con hormigón HM-25, disponiendo previamente una armadura de 4 Ø 12, con cercos Ø 8 cada 50 cm. Se dejarán cajetines cuadrados, de 20 cm de lado, en el centro de la viga armada así formada, para hincar los postes a través de ellos. Se dispondrán juntas transversales de hormigonado a intervalos de 12 m, en correspondencia con un cuarto de una valla. Los cajetines se rellenarán de arena con una capa superior impermeabilizante.

En terrenos duros no aptos para la hinca, el poste se alojará en un taladro de diámetro adecuado (120 mm para C100) y 450 mm de profundidad mínima. Este taladro podrá ser obtenido por perforación en macizos pétreos, o moldeando un tubo en un macizo cúbico de hormigón HM-25, de 50 cm de lado, en los demás casos. El poste se ajustará con cuñas y los huecos se rellenarán con arena con una capa superior impermeabilizante, y en ningún caso con hormigón

7.34.6.- Medición y abono.

Las barreras de seguridad se abonarán por metros lineales (m) realmente colocados en obra, incluyendo en el precio cualquier elemento necesario para su colocación y puesta en obra, y se abonarán al precio que figura en el Cuadro de Precios.

El precio incluye los postes, tornillos, cimentaciones, anclajes, separadores, captafaros y abatimiento de terminales.

7.35.- BARRERAS RÍGIDAS, TIPO NEW JERSEY.

7.35.1.- Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas

Barreras rígidas de protección de tráfico rodado tipo New Jersey.

Se han considerado los siguientes tipos:

- Barrera de piezas prefabricadas
- Barrera elaborada "in situ"

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

Piezas prefabricadas:

- Replanteo
- Colocación de las piezas
- Unión de las piezas entre ellas

Elaboradas "in situ":

- Replanteo
- Limpieza de la base
- Colocación de las armaduras
- Hormigonado
- Curado del hormigón
- Ejecución de las juntas de hormigonado

7.35.2.- Condiciones generales:

La barrera se situará en la posición indicada en la DT, con las indicaciones expresamente aprobadas por la DF en el replanteo. La base de apoyo será estable y resistente. No habrán piezas que sobresalgan de la alineación.

Tolerancias de ejecución

- Dimensiones de la barrera: Según UNE 135-111
- Replanteo: ± 3 cm
- Resaltes entre tramos: ± 10 mm
- Niveles: ± 10 mm

7.35.2.1.- *Prefabricada:*

Las piezas de hormigón estarán unidas con los dispositivos suministrados por el fabricante.

7.35.2.2.- *Fabricada "in situ":*

La barrera tendrá la sección indicada en la DT. La superficie será lisa, uniforme y sin defectos superficiales. El hormigón no tendrá huecos, grietas o disgregaciones. La sección de la barrera no quedará disminuida en ningún punto por la inclusión de objetos extraños.

Resistencia a compresión del hormigón a 28 días: >= 25 N/mm2

Dosificación del hormigón:

- Cemento: > 325 kg/m3
- Agua/cemento: < 0,5
- Asentamiento cono Abrams: 3 cm

Armaduras: Barras corrugadas

Tipo de acero: AEH 500 (B 500) mínimo

Solape armaduras:

- Armaduras soldadas: 12 cm
- Otros casos: 50 cm

7.35.3.- Condiciones del proceso de ejecución

7.35.3.1.- *CONDICIONES GENERALES:*

Antes de ejecutar la partida estará hecha la base, cumpliendo las especificaciones de la DT.

7.35.3.1.1.- ELABORADA "IN SITU":

La temperatura ambiente para hormigonar estará entre 5°C y 40°C. La temperatura de los elementos donde se hace el vertido será superior a los 0°C. No se hormigonará si hay riesgo de heladas en las siguientes 48 horas desde el vertido del hormigón. No se puede hormigonar con lluvia sin la aprobación expresa de la DF. El hormigón se verterá antes de que comience su fraguado. El tiempo de transporte del hormigón será inferior a 1 hora si se hace con camiones hormigonera y de media hora si se hace con camiones volquete. El tiempo máximo de puesta en obra del hormigón es de 2 horas desde su fabricación. No se pondrán en contacto hormigones fabricados con tipos de cementos incompatibles entre ellos.

El vertido del hormigón se hará desde una altura inferior a 1,5 m, sin que se produzcan disgregaciones. Antes de hormigonar las juntas se retirará la capa superficial de mortero, y se humedecerá la superficie. La compactación se realizará por vibrado. Durante el fraguado se evitarán sobrecargas y vibraciones que puedan provocar la fisuración del elemento.

El curado se hará aplicando un producto filmógeno o bien recubriendo las superficies con una membrana impermeable sujeta al exterior de la pieza.

7.35.4.- Abono y criterios de medición

La unidad se medirá y abonara por metro lineal realmente colocado de acuerdo con las especificaciones de la DT.

7.35.5.- Normativa de obligado cumplimiento

*UNE 135111:1994 Sistemas viales de contención de vehículos. Barreras de hormigón. Definiciones, clasificación, dimensiones y tolerancias.

*UNE 135112:1994 Sistemas viales de contención de vehículos. Barreras de hormigón. Materiales básicos y control de ejecución.

Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

7.36.- REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS.

7.36.1.- Reposición de conducciones de agua.

Para la reposición de las conducciones de agua afectadas y cuya reposición se plantea en este Proyecto, serán de especial aplicación las Normas del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua" aprobado por Orden de 28 de Julio de 1974, y que será considerado, juntamente con el PG-3, como Pliego General de Prescripciones, para la correcta ejecución de todas las Unidades de Obra

7.36.1.1.- *Tuberías*

7.36.1.1.1.- Definición.

Esta unidad de obra consiste en la ejecución y tendido de las tuberías, así como de todas las piezas especiales, juntas, carretes, tornillería, etc., necesarios para el completo acabado de la unidad.

Incluye los siguientes conceptos:

- El replanteo de la conducción.

- Las excavaciones de las zanjas y el posterior relleno.

- La tubería y su puesta en obra, incluyéndose todas las piezas especiales.

- Las juntas y los materiales que las componen.

- Pintura en piezas metálicas, no protegidas ya en su fabricación.

- Las pruebas en zanjas.

- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra

7.36.1.1.2.- Condiciones generales.

Los tubos y todas las piezas especiales se revisarán minuciosamente antes de su puesta en obra y, si a juicio del Ingeniero Director tuvieran algún defecto, este facultativo podrá rechazarlas.

Los tubos y arquetas se limpiarán de todo tipo de cuerpos extraños y se mantendrán así hasta la recepción de las obras.

Se adoptarán las precauciones necesarias en los terrenos susceptibles de asentamiento, para garantizar las cotas teóricas y evitar la rotura de los tubos.

Las tuberías a disponer serán del tipo (naturaleza), diámetro y presiones definidas en los planos.

Las juntas a disponer cumplirán el artículo 10.4 del citado "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Abastecimiento de Agua".

En la tubería de fibrocemento se instalarán juntas de manguito del mismo material y anillos, de forma que cumplan la norma DIN 19.800.

En los sitios en los que la tubería esté expuesta a esfuerzos de tracción se dispondrán además dispositivos que impidan el desmontaje de los tubos.

Las tuberías de P.V.C. se unirán por juntas elásticas a base de caucho natural y sintético de dureza shore 50 + 5 y alargamiento mínimo de rotura del 350%.

Las tuberías de Polietileno se pueden unir mediante elementos mecánicos o mediante soldadura.

La soldadura solo se podrá utilizar para las tuberías de polietileno de Alta Densidad.

Las piezas para las uniones mecánicas pueden ser de polipropileno o de latón, ambos válidos para tuberías de polietileno de Alta o Baja Densidad. Las piezas de latón para uniones mecánicas solo se utilizarán hasta diámetros de 63 mm y las de polipropileno hasta diámetro de 110 mm.

7.36.1.1.3.- Ejecución de las obras

Una vez preparada la cama de los tubos, estos se bajarán al fondo de la zanja con precaución, empleando los elementos adecuados según su peso y longitud.

Después se examinarán para cerciorarse de que su interior esté libre de tierra, piedras, útiles de trabajo, etc., y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual se procederá a calzarlos y acordalarlos con un poco de material de relleno para impedir su movimiento.

Cada tubo deberá centrarse perfectamente con los adyacentes. En el caso de zanjas con pendientes superiores al diez por ciento (10%), la tubería se colocará en sentido ascendente ejecutándose al mismo tiempo los apoyos para sujeción de la tubería y el relleno.

Cuando se interrumpa la colocación de la tubería, se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, procediendo, no obstante esta precaución, a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo por si pudiera haberse introducido algún cuerpo extraño en la misma.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bombas o dejando desagües en la excavación. Para proceder al relleno de las zanjas se precisará autorización expresa del Ingeniero Director.

Una vez montados los tubos y piezas, se procederá a su sujeción y ejecución de los macizos de apoyo en codos, desviaciones, reducciones y en general, todos aquellos elementos que estén sometidos a acciones que puedan originar desviaciones perjudiciales.

En los macizos se colocarán necesariamente carretes en fundición, así como en el paso a través de las paredes de hormigón armado de las arquetas o, en este último caso, pasamuros.

Generalmente no se colocarán más de cien (100) metros de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y también para protegerlos en lo posible de los golpes.

Serán preceptivas las pruebas de la tubería instalada que se definen a continuación.

Antes de empezar la prueba deben estar colocados en su posición definitiva todos los accesorios de la conducción. La zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas.

Una vez realizadas las pruebas y con la aprobación del Ingeniero Director, se podrá continuar con el relleno de las zanjas.

Todas las superficies metálicas, ya sean tuberías, perfiles metálicos, piezas especiales, anclajes, etc., deberán estar protegidos.

Antes de ser puestas en servicio, las conducciones deberán ser sometidas a un lavado y un tratamiento de depuración bacteriológico adecuado para las tuberías de abastecimiento.

Pruebas Preceptivas.

Son preceptivas las dos pruebas siguientes de la tubería instalada en la zanja.

- Prueba de presión interior en las conducciones forzadas.

- Prueba de estanqueidad.

El Contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar estas pruebas, así como el personal necesario, el Ingeniero Director podrá suministrar los manómetros o

equipos medidores si lo estima conveniente o comprobar los suministrados por el Contratista.

Prueba de presión interior

A medida que avance el montaje de la tubería se procederá a pruebas parciales de presión interna por tramos de longitud fijada por el Ingeniero Director de la obra.

Se recomienda que estos tramos tengan longitud aproximada a los quinientos (500) metros, pero en el tramo elegido la diferencia de presión entre el punto de rasante más baja y el punto de rasante más alta no excederá del diez por ciento (10%) de la presión de prueba.

Antes de empezar la prueba deben estar colocadas en su posición definitiva todos los accesorios de la conducción. La zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas.

Se empezará por rellenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida de aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba, una vez se haya comprobado que no existe aire en la conducción. A ser posible se dará entrada al agua por la parte baja, con lo cual se facilitará la expulsión del aire por la parte alta. Si esto no fuera posible, el llenado se hará aún más lentamente para evitar que quede aire en la tubería.

En el punto más alto se colocará un grifo de purga para expulsión del aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado en la forma debida.

La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica, pero en este último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Se colocará en el punto más bajo de la tubería que se va ensayar y estará provista de dos manómetros, de los cuales uno de ellos será proporcionado por la Dirección de Obra o previamente comprobado por la misma.

Los puntos extremos del trozo que se quiere comprobar se cerrarán convenientemente con piezas especiales que se apuntalarán para evitar deslizamientos de las mismas o fugas, y que deben ser fácilmente desmontables para poder continuar el montaje de la tubería. Se comprobará cuidadosamente que las llaves intermedias en el tramo de prueba, de existir, se encuentren bien abiertas. Los cambios de dirección, piezas especiales, etc., deberán ser anclados y sus fábricas con la resistencia debida.

La presión interior de prueba en zanja de la tubería será tal, que se alcance en el punto más bajo del tramo en prueba una con cuatro (1,4) veces la presión máxima de trabajo. La presión se hará subir lentamente, de forma que el incremento de la misma no supere un kilogramo por centímetro cuadrado y minuto.

Una vez obtenida la presión, se parará durante treinta minutos y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse un descenso superior a raíz cuadrada de p quintos ( ), siendo p la presión de prueba en zanja en kilogramos por centímetro cuadrado.

Cuando el descenso del manómetro sea superior se corregirán los defectos observados, reparando las juntas que pierdan agua, cambiando si es preciso algún tubo, de forma que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase la magnitud indicada.

En el caso de tuberías de hormigón y de amianto-cemento, previamente a la prueba de presión se tendrá la tubería llena de agua, al menos veinticuatro horas (24 h).

En casos muy especiales, en los que la escasez de agua u otras causas haga difícil el llenado de la tubería durante el montaje, el Contratista podrá proponer razonadamente la

utilización de otro sistema especial que permita probar las juntas con idéntica seguridad. La Dirección podrá rechazar el sistema de prueba propuesto si considera que no ofrece suficiente garantía.

Prueba de estanqueidad

Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión interior, deberá realizarse la de estanqueidad.

La presión de prueba de estanqueidad será la presión de trabajo existente en el tramo de la tubería objeto de la prueba para tuberías de presión y 1 Kg/cm² para conducciones sin presión.

La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse al tramo de tubería en prueba mediante un bombín tarado, de forma que se mantenga la presión de prueba de estanqueidad después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire.

La duración de la prueba de estanqueidad será de dos horas y la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

$$V = K\ L\ D$$

en la cual:

V = pérdida total en la prueba, en litros

L = longitud del tramo objeto de la prueba en metros

D = diámetro interior, en metros

K = coeficiente dependiente del material

Según la siguiente tabla:

Hormigón en MASA.....	K = 1,000
Hormigón armado con o sin CAMISA.....	K = 0,400
Hormigón PRETENSADO.....	K = 0,250
FIBROCEMENTO.....	K = 0,350
FUNDICIÓN.....	K = 0,300
ACERO.....	K = 0,350
PLÁSTICO.....	K = 0,350

De todas formas, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si éstas son sobrepasadas, el Contratista, a sus expensas, repasará todas las juntas y tubos defectuosos. Asimismo, viene obligado a reparar cualquier pérdida de agua APRECIABLE, aun cuando el total sea inferior al admisible.

7.36.1.1.4.- Medición y abono

Esta unidad de obra se medirá por metros (m) realmente ejecutados, medidos según los ejes de las tuberías. Su abono se realizará según los precios unitarios establecidos en los Cuadros de Precios del presupuesto.

En el precio se incluye la parte proporcional de valvulería (válvulas, ventosas, etc), así como las conexiones de las reposiciones a los servicios existentes, piezas especiales (codos,

derivaciones, bridas, etc).

7.36.1.2.- *Válvulas*

Definición

Esta unidad de obra consiste en la colocación de válvulas en las conducciones a presión, que obturen o abran completamente el paso del fluido que circula por las tuberías.

Clasificación

• Válvulas de compuerta

- De extremos lisos, para fibrocemento y diámetros inferiores o iguales a 200 mm. S/DIN 3.216 y DIN 3.225.

- Norma oval S/DIN 3.225 y bridas s/presión normalizada.

• De extremos roscados.

• Válvulas de mariposa

• Válvulas de retención

- S/DIN 3.232, con brida.

• Válvulas de flotador

- S/DIN 2.532, con bridas

• Válvulas esféricas

7.36.1.2.1.- Condiciones generales

Las válvulas de compuerta serán de husillo fijo.

Las válvulas de retención serán de clapeta de cierre oscilante, con by-pass.

Estarán constituidas por un cuerpo y tapa de fundición o acero, con guarnición de bronce.

El asiento, husillo y obturador serán también de bronce.

Estarán probadas a la presión de prueba y serán de una firma comercial aprobada por el Ingeniero Director.

Las válvulas esféricas serán de P.V.C.

7.36.1.2.2.- Ejecución de la obra

Irán provistas de juntas de desmontaje para permitir con facilidad esta operación.

El cuerpo y tapa irán protegidos convenientemente con pintura bituminosa, que no cubrirá las partes móviles que irán engrasadas.

Se colocarán perfectamente alineadas a fin de evitar deformaciones, estando en posición cerrada. En la rosca del tubo se colocará cinta teflonada en su unión con válvulas roscadas.

7.36.1.2.3.- Medición y abono

Las válvulas no serán objeto de abono y medición, al estar incluidas en el precio unitario del metro de tubería. En dicho precio se consideran incluidas las bridas, juntas de desmontaje y demás piezas necesarias para dejar la válvula instalada.

7.36.1.3.- *Ventosas*

7.36.1.3.1.- Definición

Se define esta unidad de obra como el elemento mecánico colocado en los puntos altos de las tuberías, para purga del aire acumulado en la conducción.

7.36.1.3.2.- Condiciones Generales.

Serán de una o dos bolas, en función del diámetro de la tubería.

La ventosa y la tubería de unión a la conducción serán de φ 40 mm.

Las bolas serán de vulcanita y el cuerpo de fundición con guarnición de bronce.

Las bridas corresponderán a la presión normal marcada.

7.36.1.3.3.- Ejecución de la obra

Para el fácil mantenimiento de la ventosa irá ésta provista de una válvula en el tubo vertical.

Irán protegidas con pintura bituminosa.

La arqueta, en donde está ubicada la ventosa, irá provista de desagüe al terreno.

7.36.1.3.4.- Medición y abono

Las ventosas no serán objeto de abono y medición, al estar incluidas en el precio unitario del metro de tubería. En dicho precio se consideran incluidas las bridas, juntas de montaje y desmontaje, pieza en T, válvula y tubo vertical de acceso a ventosa, así como las demás piezas necesarias para dejar la ventosa instalada

7.36.1.4.- *Conexiones.*

7.36.1.4.1.- Definición

Esta unidad de obra se refiere a la realización de las conexiones entre las reposiciones y los servicios existentes, correspondientes a las tuberías de presión que son las que requieren unos trabajos especiales.

7.36.1.4.2.- Ejecución de la obra

Una vez construida, probada y lavada la nueva tubería, que se habrá tendido dejando el último tramo correspondiente a la longitud comercial del tubo que se trate, se procederá al CORTE de la tubería existente.

Previamente se habrá contactado con el propietario a fin de fijar la duración del corte, así como su comienzo y final.

Las operaciones necesarias serán:

- Corte de la tubería actual, escogiendo, en lo posible, una junta. De todas formas, las tuberías de acero, fundición, fibrocemento y polietileno, permiten cortes rápidos y limpios.

- Colocación del último tramo de la tubería, o en su caso, de la pieza especial (codo, etc) que se necesite.

- En caso de producirse una desviación tal entre alineaciones que obligue a colocar un codo, será necesario anclarlo suficientemente, apuntalando la tubería correspondiente si es

que no se puede esperar a que fragüe el hormigón del macizo aún con el empleo de acelerantes.

- Se hace notar que en tuberías de hormigón armado, y por su importancia, la duración del corte durará lo menos posible y efectuándose preferentemente durante la noche o en horas de bajo consumo de agua.

Será necesario programar adecuadamente los trabajos, a fin de que el equipo sea el adecuado, grúas, equipos de soldadura, (2 mínimo), grupos electrógenos, etc.

7.36.1.4.3.- Medición y abono

Las conexiones no serán objeto de abono y medición, al estar incluidas en el precio unitario del metro de tubería.

7.36.1.5.- *Piezas especiales y otros elementos.*

7.36.1.5.1.- Definición

Se incluyen en este apartado todas las piezas y utensilios no contemplados en los artículos anteriores.

Estas unidades son:

Los codos, derivaciones y bridas ciegas.

La unidad de obra de cada una de ellas incluye todos los trabajos, maquinaria, materiales y elementos auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la obra.

7.36.1.5.2.- Medición y abono

Estas piezas no serán objeto de medición y abono aparte, ya que están incluidas en el precio unitario del metro de tubería.

7.36.1.6.- *Arquetas*

7.36.1.6.1.- Definición

Se definen como arquetas aquellas obras de fábrica que se intercalan en la conducción para inspeccionar la misma y para alojar elementos especiales como válvulas, ventosas, derivaciones, etc.

7.36.1.6.2.- Ejecución de las obras

Todas las unidades de obra que intervienen en la ejecución de arquetas, como excavaciones en zanjas, rellenos, hormigones, armaduras y encofrados se ejecutarán de acuerdo con los Artículos de este Pliego.

7.36.1.6.3.- Medición y abono

Las arquetas no serán objeto de medición y abono, al estar incluidas en el precio unitario del metro de tubería.

7.36.2.- Reposición de colectores de Saneamiento

7.36.2.1.- *Colectores de hormigón*

7.36.2.1.1.- Definición

Las reposiciones de colectores de hormigón se hará mediante tuberías de hormigón vibroprensado, provistas de juntas estancas.

7.36.2.1.2.- Ejecución de las obras

Las conducciones de saneamiento se ejecutarán de acuerdo a lo que prescribe el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones" O.M. de 15 de Septiembre de 1986. Cumplirán además, siempre que no se opongan al anterior Pliego citado, las Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE-ISA).

7.36.2.1.3.- Medición y abono

Los colectores de hormigón se medirán por metros (m) realmente construidos, abonándose a los precios establecidos en el presupuesto de la Adenda correspondiente.

7.36.2.2.- *Pozos de registro.*

7.36.2.2.1.- Definición

Los pozos de registro serán de las dimensiones fijadas en los planos.

Las características de los materiales a utilizar se ajustarán a lo previsto en los planos correspondientes.

7.36.2.2.2.- Ejecución

Todas las unidades de obra que intervienen en la ejecución de pozos de registro, como excavaciones en zanjas, rellenos, hormigones, armaduras y encofrados, se ejecutarán de acuerdo a lo indicado en este Pliego.

7.36.2.2.3.- Medición y abono

La medición se efectuará de igual manera que la descrita (Arquetas y pozos de registro) y el abono según los precios establecidos en el presupuesto correspondiente.

7.36.3.- Reposición de líneas eléctricas.

7.36.3.1.- *DEFINICIÓN*

Las obras a las que se refiere este artículo, son todas las necesarias para rehabilitar los elementos de las redes eléctricas afectadas por el trazado de la carretera. Puede tratarse de redes aéreas o subterráneas.

Se incluyen en las unidades de obra correspondientes lo siguiente:

Excavaciones y demás labores que permitan acceder a la red a reponer

Ejecución de la nueva infraestructura (aérea o subterránea) para el nuevo tendido de la red

Análisis del estado de la red existente para averiguar si es posible su reutilización

Reposición de la red

Adecuación de la zona afectada

7.36.3.2.- *NORMATIVA*

Será de obligado cumplimiento la misma normativa que la recogida en el Capítulo III de

la Parte 8ª relativa a las Redes Eléctricas

7.36.3.3.- *ELEMENTOS*

7.36.3.3.1.- Tuberías

En el caso de redes enterradas se utilizarán los mismos conductos que los marcados en el Artículo 842 del presente Pliego.

7.36.3.3.2.- Arquetas

En las redes enterradas se dispondrán arquetas de registro en aquellos puntos y con las características que marque la normativa aplicable, recogida en el Capítulo III. Parte 8ª, también se dispondrán arquetas en los puntos de conexión a la red existente.

7.36.3.3.3.- Postes y soportes

Para las redes aéreas se dispondrán los postes y soportes que sean necesarios para la correcta ejecución de la red, de acuerdo con la normativa vigente. El trazado propuesto deberá ser previamente replanteado y aprobado por la Dirección de las obras.

7.36.3.3.4.- Cables

Las características de los cables serán las adecuadas al servicio que se pretenda prestar, cumpliendo en todo momento la normativa marcada para dichos elementos y para las conexiones con los tendidos existentes.

7.36.3.4.- *EJECUCIÓN DE LAS OBRAS*

7.36.3.4.1.- Replanteo

Se replanteará sobre el terreno el emplazamiento de la red aérea o enterrada. Se marcarán detalladamente la situación de los postes en el primer caso, y de las arquetas en el segundo. Este replanteo será supervisado por la Dirección de Obra, que realizará los cambios que considere necesarios. Se comprobará la inexistencia de impedimentos para la ejecución en los emplazamientos previstos.

7.36.3.4.2.- Descubrimiento de los elementos a reponer

Se excavará con los medios adecuados, incluso a mano, para descubrir los elementos de la red enterrada que haya que reponer, sin romperlos ni afectarlos.

Se descubrirá la longitud suficiente para realizar lo más adecuadamente posible los trabajos de reposición.

7.36.3.4.3.- Ejecución de red provisional

En los casos en los que no se pueda ejecutar directamente la nueva red prevista o la reposición de la existente, se realizará el tendido de una red provisional que permita mantener el servicio mientras duran los trabajos de demolición y construcción de los nuevos elementos. Se cuidará especialmente los puntos de conexión, asegurando en todo momento su estanqueidad frente a las condiciones habituales de uso.

Una vez asegurado este punto se desviará el servicio por la red provisional. Se comprobará entonces el correcto funcionamiento de la red provisional, realizándose las modificaciones que fueran necesarias.

7.36.3.4.4.- Construcción de la nueva red

Estando la red provisional en funcionamiento, se demolerá la red primitiva y se ejecutarán las labores necesarias para la puesta en servicio de la nueva red, incluyendo los puntos de enganche.

Se comprobará el estado de la nueva red antes de hacer la conexión.

7.36.3.4.5.- Conexión con la nueva red

Una vez comprobada la red ejecutada se procederá al desvío de la red por el nuevo tramo, terminándose correctamente las conexiones y asegurando la funcionalidad y estanqueidad de los elementos realizados.

7.36.3.5.- *MEDICIÓN Y ABONO*

Para la red aérea se medirán los postes o apoyos, de acuerdo con la normativa vigente, por unidades (ud) incluyéndose en el precio las cimentaciones y medios de sujeción.

El cable eléctrico se medirá por metros lineales realmente colocados según el tipo, incluyéndose en el precio el desmontaje de la línea actual.

Todo ello se abonará según lo recogido en el Cuadro de Precios nº 1.

7.36.3.6.- *CABLES ELÉCTRICOS*

7.36.3.6.1.- GENERALIDADES

En este apartado se incluyen los conductores rígidos para el transporte de la energía eléctrica, para tensiones nominales de hasta 1.000 voltios, construidos en cobre, con doble envolvente de goma, PVC. polietileno, goma betúnica, etileno-propileno o papel impregnado.

Según se indique en las mediciones, los conductores podrán ser de 1 Kv. de tensión nominal, con 4 Kv. de tensión de prueba, o de 750 V. de tensión nominal, con 2.5 Kv de tensión de prueba.

Los conductores serán en general unipolares, salvo cuando se indique lo contrario en mediciones o Plano, y se distinguirán por los colores normalizados.

La sección de los conductores se dimensionará de acuerdo con el REBT. En ningún caso se instalarán secciones inferiores a las indicadas en el Proyecto ni secciones inferiores a 6 mm2 para los circuitos de alumbrado.

La sección de los conductores se terminará en base a la intensidad admisible y a la máxima caída de tensión entre el origen de la instalación y los puntos de utilización, de acuerdo a las condiciones de la instalación.

Para la intensidad máxima admisible se tomará el menor entre los valores marcadas en el REBT (MI.BT 004, 007 y 017) o los aconsejamos por el fabricante, de tal manera que en ningún caso la temperatura resultante de trabajo supere la admitida para el conductor.

En cuanto a la caída de tensión admisible entre el origen de la instalación y los puntos de utilización, se seguirán las instrucciones del REBT, MI.BT 017, párrafo 2.1.2., que fijan valores del 3 % de la tensión nominal para circuitos de alumbrado y del 5 % para circuitos de otros usos.

7.36.3.6.2.- NORMATIVA

A parte de lo exigido en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT), la

instalación deberá cumplir también con la normativa siguiente:

Normas tecnológicas de la Edificación (NTE):

IEB - Baja Tensión

IEE - Alumbrado Exterior

IER - Redes exteriores

Normas UNE del AENOR:

2 1. 002 Conductores de cables aislados

2 1. 027 Cables aislados de goma tensión (750 V)

2 1. 029 Cables de energía para la distribución, aislamiento de PVC (Tensión hasta 1.000 v).

2 1. 031 (5 partes) Cables aislados con PVC (Tensión 750)

2 1 .032 Cables aislados con PVC (Tensión 250 V).

2 1 .117 Método de ensayo para aislamiento y cubiertas de cables eléctricos.

2 1. 124 (2 partes) Cables de transporte de energía etc.

7.36.3.6.3.- MATERIALES

Los cables serán normalizados, de doble capa con conductor de cobre, según se indique en Planos, mediciones o Memoria.

Los conductores deberán llevar impresa en la cubierta envolvente la denominación comercial del fabricante y el tipo de cable según la designación actualmente en vigor.

Los cables de hasta 1 Kv. de tensión nominal deberán llevar en la cubierta el número de la norma UNE que le corresponda.

Los cables utilizados responderán a las siguientes designaciones y características:

Cables VV-500

Tensión de aislamiento:	500 V
Tipo de aislamiento:	PVC
Tipo de cubierta:	PVC
Formación del cable:	Multipolar
Formación del conductor:	Hilo de cobre recoc
Temp. máx. de servicio:	70 º C
Temp. máx. de cortocircuitos:	160 º C

Cables V-750.

Tensión de aislamiento:	750 V
Tipo de aislamiento:	PVC
Formación del cable:	Unipolar
Formación del conductor:	Hilo de cobre recoc.
Temp. máx. de servicio:	70 º C
Temp. máx. de cortocircuitos:	160 º C

Tensión	
Cables RV 0,6/1 Kv.	
Tensión de aislamiento:	0,6 / 1 Kv
Tipo de aislamiento:	PVC/Polietileno
Tipo de cubierta:	PVC
Formación del cable:	Uni o Multipolar
Formación del conductor:	Cobre desnudo recoc.
Temp. máx. de servicio:	60 º C / 85 º C
Temp. máx. de cortocircuitos:	160 º C

7.36.3.6.4.- EJECUCIÓN

Los tubos conductores deberán instalarse protegidos, bajo tubo enterrado.

En los cuadros y cajas de registro los conductores se introducirán a través de boquillas protectoras.

No se admitirán derivaciones de circuitos sin su correspondiente caja de registro. Únicamente se permitirán regletas sin cajas en el interior de aparatos de alumbrado, cuando el conductor sea de sección igual o inferior a 2,5 mm 2 y el número de consultores activa sea de uno.

No se admitirán derivaciones y conexiones realizadas mediante retorcimientos de hilos y posterior encintado. Los empalmes se realizarán siempre con regletas o bornes en cajas de registro, nunca en el interior de canalizaciones.

Las conexiones de los conductores se realizarán mediante bornes hasta 6 mm2 de sección; para secciones superiores se utilizarán terminales de acoplamiento, a fin de que la corriente se reparta uniformemente por todos los alumbres.

En cualquier caso, se cuidará que las conexiones no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

Las curvas deberán realizarse de forma que no se dañe el alma del conductor en su envolvente; para ello, el radio interior de curvatura deberá ser igual o mayor a 10 veces el diámetro exterior del cable.

La resistencia de aislamiento de los conductores, expresada en kiloohmios, deberá presentar un valor no inferior a la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 250 kiloohmios.

7.36.3.6.5.- PRUEBAS Y ENSAYOS

Todos los cables se enviarán a obra en bobinas normalizadas y debidamente protegidas con duelas.

Se procurará que los cables sean suministrados, siempre que sea posible, en longitudes exactas de utilización, con el fin de reducir el número de empalmes.

El tendido del cable se hará con sumo cuidado, con medios adecuados al tipo de cable, evitando la formación de cocas y torceduras, así como los roces perjudiciales y las tracciones exageradas.

No se colocarán cables durante las heladas, ni estando éstos a temperaturas inferior a 20º C.

Se utilizarán los colores de cubiertas normalizadas. los cables correspondientes a cada circuito se identificarán convenientemente en el inicio y, también, durante su recorrido, cuando las longitudes sean largas o cuando, por los cambios de trazado, sea difícil su identificación.

Los cables se instalarán en los conductos utilizando guías adecuadas, sin someterlos a rozaduras.

Se utilizarán cable de reconocido prestigio y de primeras marcas siendo lotes aprobados por el Ingeniero Director de las obras.

7.36.3.6.6.- COMPROBACIONES

La recepción de estos materiales se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en la normativa vigente antes mencionada.

Cuando el material llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de la normativa vigente, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Las pruebas a realizar, as! como el número de las mismas y las condiciones de no aceptación de la obra, serán las fijadas en las normas NTE-IEB antes mencionadas.

7.36.3.6.7.- MEDICIÓN Y ABONO

El transporte en obra del material estará a cargo de la Empresa Constructora.

Cuando se indique en Mediciones, o bien, la buena práctica constructiva así lo exija, se considerará incluidos las p.p. de adecuación de zanjas o cualquier otro tipo de tendido que se especifique o sea conveniente, no efectuando ningún tipo de abono adicional por este motivo.

7.36.3.7.- *CONDUCTORES ELÉCTRICOS DE LÍNEAS AÉREAS*

7.36.3.7.1.- DEFINICIÓN

Serán de aluminio y deberán estar de acuerdo con la Recomendación UNESA 3.403 y con las especificaciones de la Norma UNE 21.016.

7.36.3.7.1.1.- EJECUCIÓN

7.36.3.7.1.1.1.- Tendido, tensado y retensionado

El tendido de los conductores debe realizarse de tal forma que se eviten torsiones, nudos, aplastamientos o roturas de alambre, roces con el suelo, apoyos o cualquier otro obstáculo. Las bobinas no deben nunca ser rodadas sobre un terreno con asperezas a cuerpos duros susceptibles de estropear los cables, así como tampoco deben colocarse en lugares con polvo o cualquier otro cuerpo extraño que pueda introducirse entre los conductores.

Las operaciones de tendido no serán emprendidas hasta que hayan pasado 15 días desde la terminación de la cimentación de los apoyos de ángulo y anclaje, salvo indicación en contrario del Director de Obra.

Antes del tendido se instalarán los pórticos de protección para cruces de carreteras, ferrocarriles, líneas de alta tensión. etc.

Para el tendido se emplearán poleas con garganta de madera o aluminio con objeto de que el rozamiento sea mínimo.

Durante el tendido se tomarán todas las precauciones posibles, tales como

arriostramiento, para evitar las deformaciones o fatigas anormales de crucetas, apoyos y cimentaciones. En particular en los apoyos de ángulo y anclaje.

El Contratista será responsable de las averías que se produzcan por la no observación de estas prescripciones.

Después del tensado y regulación de los conductores, se mantendrán estos sobre poleas durante 24 horas como mínimo, para que puedan adquirir una posición estable.

Entonces se procederá a la realización de los anclajes y luego se colocarán los conductores sobre las grapas de suspensión.

Se empleará cinta de aluminio para reforzar el conductor cuando se retencione el conductor directamente sobre el aislador.

7.36.3.7.2.- MEDICIÓN Y ABONO

Los conductores eléctricos se medirán por metros lineales (ml), incluyéndose en el precio el desmontaje de la red antigua, abonándose al precio recogido en el Cuadro de Precios nº 1.

7.36.4.- Reposición de líneas telefónicas.

Las instalaciones telefónicas cumplirán con lo establecido en las Normas Técnicas de Telefónica. El resto de los elementos que componga la reposición: excavaciones, rellenos, hormigones, encofrados, conductos, etc. cumplirán lo dispuesto en los Artículos que correspondan del presente Pliego.

7.36.4.1.- *Definición*

Consisten en la construcción de nuevas líneas, con colocación de apoyos y tendidos de cables que sustituyen a las líneas afectadas.

7.36.4.2.- *Ejecución de las Obras.*

- La modificación de estos servicios incluye los siguientes conceptos:
- La retirada de las líneas existentes
- El aprovechamiento del material retirado
- El proyecto de las nuevas líneas
- Los visados, permisos y autorizaciones pertinentes
- El montaje e instalación de las nuevas líneas

Las modificaciones de líneas de teléfonos se harán de acuerdo con las normativas de la Compañía Telefónica de España, S.A.

7.36.4.3.- *Medición y Abono.*

La reposición de líneas de teléfonos se abonará según los precios del presupuesto de la Adenda correspondiente

7.36.5.- Reposición de Alumbrado.

7.36.5.1.- *GENERALES*

Todos los materiales utilizados en la obra estarán homologados y de fabricante, preferentemente nacional (Ley de 24 de noviembre de 1983, de Ordenación y Defensa de la

Industria), que ofrezca una garantía de recambios de, al menos, diez años.

En cuanto a la instalación, se ha seguido puntualmente el que está prescrito en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Complementarias de 2.002, especialmente la Instrucción MI BT 009, referente al alumbrado público.

En diferentes apartados del proyecto, se nombran normas UNE, CEI, y otras, que han de cumplir los materiales y especifican los ensayos a que tienen que ser sometidos.

Para todas las cuestiones no explicadas en los documentos anteriores, se ha procurado seguir las diversas recomendaciones emanadas del CIE (Comisión Internacionale de l'Eclariage) y especialmente la nº 12.2 del Comité TC-46, así como la Norma Tecnológica NTE-IBE/1978.

Deberán ajustarse en sus características a las normas UNE correspondientes. Caso de que no exista norma UNE aplicable se considerará como supletorias las CEI (IEC) o las CENELC, en material eléctrico, o las FIN en el resto de materiales.

Todos los ensayos y pruebas que el Director de obra considere necesario realizar, sobre los materiales, para verificar su concordancia con el presente pliego, serán a cargo del contratista, ya sean efectuados por el Director, por persona por él delegada o por un Centro Oficial.

7.36.5.2.- *LUMINARIAS, PROYECTORES Y EQUIPOS*

7.36.5.2.1.- MATERIALES

Serán de fabricante reconocido con una garantía mínima de recambios durante 10 años.

Estarán formadas por los elementos principales que se indican a continuación:

7.36.5.2.1.1.- LUMINARIAS TRONCO Y RAMALES

a) Armadura, de fundición inyectada de aluminio, con dos partes totalmente diferenciadas y de acceso independiente; el departamento óptico y el del alojamiento de los equipos auxiliares.

En la parte posterior de la armadura se encuentra el sistema de acoplamiento a poste (post-top), de fundición inyectada de aluminio. En la posición para montaje post-top, las posibles orientaciones están entre –15º y +15º, con pasos intermedios de 2,50º.

b) Reflector, de una sola pieza, de chapa de aluminio, de gran pureza, anodizado, abrillantado y sellado. Se fija a la armadura con cuatro tornillos.

c) Vidrio de cierre plano, de forma ligeramente curvada, resistente al choque térmico y mecánico. Va montado al marco de cierre, sellado con silicona y asegurado por unas pestañas de anclaje.

d) Marco de cierre, de fundición inyectada de aluminio, está articulado con la armadura por la parte frontal de ésta, quedando suspendido de ella durante las operaciones de cambio de lámpara y limpieza del reflector.

El cierre del conjunto con la armadura, se realiza mediante un pestillo de fundición inyectada de aluminio y muelle de acero inoxidable.

e) Tapa posterior del departamento del equipo de aluminio inyectado, que bascula de la armadura por medio de una bisagra situada en la parte posterior de la misma, permitiendo el acceso al departamento de los accesorios eléctricos.

El cierre del conjunto con la armadura, se realiza mediante un pestillo de fundición inyectada de aluminio y muelle de acero inoxidable.

f) Placa portaequipos, de polipropileno reforzado con fibra de vidrio, que permite el cambio del equipo con facilidad.

g) Portalámparas, de porcelana, fabricado según normas, montado a la armadura por medio de un mecanismo que permite la regulación del mismo, tanto horizontal como vertical, adecuándola a cada tipo y potencia de lámpara, y para distintas distribuciones del haz.

h) Junta de estanqueidad, de silicona, alojada perimetralmente en el marco.

i) Tratamiento de acabado de la armadura y del marco de cierre, a base de resinas de poliester en polvo y polimerizado horno. Color beige.

Equipos que pueden equipar estas luminarias son:

-Lámparas de descarga de alta intensidad: 100 - 1000 W.

-Lámparas de vapor de mercurio: 50-1000 W.

-Grado de Protección IP.65

7.36.5.2.1.2.- PRESTACIONES

Las luminarias instaladas y sus partes constituyentes alcanzarán los niveles de prestaciones que se indican a continuación:

a) Fotometría

Las curvas fotométricas de la luminaria se ajustarán a las utilizadas en el proyecto. En todo caso el rendimiento sobre la calzada no puede ser inferior al proyectado.

El contratista aportará curvas de un Centro Oficial en las que se acredite lo antedicho.

b) Estanqueidad

El compartimento óptico de la luminaria tendrá un grado de estanqueidad mínimo IP-65, según exigencias de la norma UNE 20324-78. Se acreditará mediante el correspondiente Certificado Oficial.

c) Temperaturas

Considerando una temperatura ambiente de 25 0C, las temperaturas máximas, en los diferentes puntos de la luminaria, no deberán superar los siguientes valores:

Superficie exterior del portalámparas 160º C

Casquillo de la lámpara 195º C

Reactancia (punto más caliente exterior) 125º C

Condensador (punto más caliente exterior) 75º C

Arrancador (punto más caliente exterior) 75º C

Cubeta metacrilato (punto más caliente exterior) 90º C

Cubeta policarbonato (punto más caliente exterior) 105º C

Cubeta de vidrio (punto más caliente exterior) 140º C

Junta de cierre 80º C

Regleta de conexiones 80º C

Se acredita mediante el correspondiente Certificado Oficial.

d) Resistencia a la corrosión

Todos los elementos de la luminaria que deban manipularse (cierres, tornillos de fijación al soporte, etc.), serán resistentes a la corrosión.

Esta cualidad se verificará mediante un ensayo, debidamente acreditado, en cámara de niebla salina con una concentración del 5% de cloruro sódico y a una temperatura de 40º C ± 50º C, durante 100 horas. Al final de la prueba las piezas ensayadas no deberán presentar ningún síntoma de deterioro.

e) Calidad de los acabados

Anodizado. El reflector tendrá un anodizado de 2 a 4 micras de espesor, adecuadamente sellado. La calidad del anodizado se acreditará por Certificado Oficial.

Pintura. Las piezas pintadas tendrán un espesor de pintura no inferior a las treinta micras. La adherencia será buena y se verificará por el ensayo de la cuadrícula.

Galvanizados y cromatizados. Las piezas galvanizadas por inmersión en zinc tendrán un espesor de recubrimiento no inferior a las 50 micras y con una buena adherencia.

Los recubrimientos electrolíticos no tendrán un espesor inferior a las 8 micras y ofrecerán un aspecto uniforme.

f) Seguridad eléctrica

Las luminarias serán de clase II, extremo que se acreditará con el correspondiente Certificado Oficial.

g) Resistencia mecánica

La cubeta de cierre debe resistir una energía de choque de 0,5 J si es de metacrilato o vidrio y de 6 J si es de policarbonato.

La armadura debe cumplir con el grado 7, de protección contra los daños mecánicos, según la norma UNE 20324.

7.36.5.2.1.3.- DOCUMENTACION

El contratista adjudicatario aportará un certificado del fabricante de las luminarias, referido a los siguientes puntos:

a) Las luminarias de esta partida, identificadas por un número de control indeleble, tienen que estar sometidas a un proceso de control de calidad debidamente documentada.

b) Las curvas fotométricas se corresponden con las obtenidas en el laboratorio oficial.

c) Se han efectuado ensayos de grueso de la pintura y de su adherencia.

d) El grueso de anodizado es superior de dos a cuatro micras y su fijación es correcta.

e) El grado de estanqueidad del compartimento óptico es, como mínimo IP-65.

f) El fabricante pone a disposición del Director de Obra su laboratorio, para verificar lo antes citado y realizar los contraensayos que considere adecuados.

7.36.5.2.1.4.- REACTANCIAS

Las reactancias utilizadas deberán cumplir con lo que les concierne de las normas CEI 262 y UNE 20395 y, en concreto, con las siguientes prescripciones:

Características constructivas

a) Marcas. La reactancia debe llevar, en forma clara e indeleble, las siguientes indicaciones:

1 - Marca y tipo

2 - Tensión nominal, frecuencia e intensidad.

3 - Potencia y tipo de la lámpara.

4 - Esquema conexiones (cuando haya posibilidad de confusión).

b) Fijación. Deben preverse dispositivos de fijación sólidos.

c) Bornes. Los bornes deben permitir la conexión de cables de las siguientes secciones:

- Para potencias iguales o inferior a 125W: 0,75 - 2,5 mm2
- Para potencias superiores: 1,5 - 4 mm2

Los bornes no deben quedar sueltos al aflojar la conexión.

Los bornes deben estar construidos de tal forma que después de apretar el tornillo, el cable quede firmemente sujeto. La conexión ha de poderse hacer sin preparaciones especiales (soldaduras, etc.).

d) Las reactancias que se instalen fuera de la luminaria serán estancas al polvo y a la lluvia y dispondrán de una sólida protección mecánica. Las conexiones serán resistentes a la intemperie.

Prestaciones

a) Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica. El aislamiento entre devanado y núcleo y entre devanado y cubierta exterior será, como mínimo, de dos megaohmios. Estos extremos se acreditarán mediante certificado, pudiéndose efectuar un muestreo de la partida suministrada.

b) Temperaturas. Las reactancias que se monten en el interior de luminarias deberán estar marcadas con tw = 1350C como mínimo y tener un incremento de temperatura menor o igual a los 70º C. En las de intemperie se aceptará un tw = 1200C.

7.36.5.2.1.5.- DOCUMENTACION

El contratista adjudicatario aportará un certificado en el cual se confirme:

a) Las reactancias han estado sometidas a un proceso de control de calidad debidamente documentado.

b) Se han efectuado las pruebas de rigidez dieléctrica y de resistencia de aislamiento.

c) Se han verificado los valores eléctricos con las reactancias de referencia.

d) El fabricante pone a disposición del director de la obra su laboratorio para realizar los contraensayos correspondientes.

7.36.5.2.1.6.- CONDENSADORES

Los condensadores para corregir el factor de potencia deberán cumplir con las siguientes prescripciones:

Características constructivas

a) Cumplir Norma UNE 20.010-75 CEI 70

b) Marcas. El condensador llevará en forma clara e indeleble, las siguientes

indicaciones:

1 - Marca y tipo

2 - Tensión, frecuencia, capacidad y tolerancia.

3 - Temperatura máxima de funcionamiento.

c) Fijación. El condensador debe ir provisto de un sistema de fijación sólido.

d) Bornes. El condensador irá provisto de rabillos de conexión de longitud suficiente. Entre bornes se situará una resistencia de descarga.

e) Temperatura. Estará marcado con una temperatura no inferior a 35º C.

f) Estanqueidad. El condensador será totalmente estanco. Se preferirán los de polipropileno.

Prestaciones

a) Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica. El condensador debe resistir 1,5 veces la tensión nominal, durante 2 seg., entre capas metálicas.
b) Sobretensiones. El condensador debe resistir 1,1 veces la tensión nominal, en forma permanente.
c) Tolerancia de capacidad. La capacidad del condensador estará comprendida entre el 90 y el 100% de la nominal.

7.36.5.2.1.7.- DOCUMENTACION

El Contratista aportará un certificado en el cual se acredite la conformidad con lo que está prescrito en los apartados de características constructivas y eléctricas.

7.36.5.2.1.8.- ARRANCADORES

Los arrancadores empleados para las lámparas de vapor sodio alta presión deberán cumplir con las siguientes descripciones:

- Estarán homologados por el fabricante de la lámpara y/o de la reactancia.

- Irán alojados en un recipiente adecuado sobre el que se indicará de forma indeleble:

- Marca
- Tipo
- Lámpara con la que debe utilizarse
- Temperatura máxima de trabajo
- Esquema de conexiones

7.36.5.3.- *EJECUCIÓN DE LAS OBRAS*

El conexionado de estos equipos se realizará mediante cableado resistente al fuego y con tornillos de presión o bornes soldados.

Toda carcasa metálica o elemento susceptible de quedar bajo tensión, se conectará a tierra mediante conductor aislado amarillo-verde de 16 mm2.

Se verificará la correcta orientación de las luminarias tanto azimutal como cenitalmente, mediante los accesorios adecuados.

7.36.5.4.- *MEDICIÓN Y ABONO*

Las luminarias se medirán y abonarán por unidades realmente instaladas según el

precio reflejado por cada unidad de obra.

El precio incluye todos los elementos de la luminaria, incluido equipos eléctricos, brazo de sujeción, cableado, así como mano de obra y medios auxiliares y lámpara.

7.37.- TUBERÍAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD

Los tubos de polietileno deberán cumplir con lo especificado para los mismos en la norma UNE-EN 12201: “Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento con presión. Polietileno (PE). Parte 1: Generalidades y Parte 2: Tubos”.

Las tuberías de polietileno podrán usarse en conducciones de diámetros igual o superior a 25 mm, hasta los 400 mm. La serie de diámetros normalizados a utilizar será:

25, 40, 50, 63, 75, 90, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 225, 250, 280, 315

Se clasificarán por su diámetro nominal (DN), refiriéndose éste al diámetro exterior (OD), por su presión nominal (PN) y por la Resistencia Mínima Requerida (MRS) del material.

7.37.1.- Materiales

Los materiales empleados en la fabricación de los tubos de polietileno deberán cumplir las especificaciones que figuran en la norma UNE-EN 12201, en sus partes 1 y 2.

Los tubos deberán cumplir, además, con las siguientes características mecánicas de forma específica:

- Únicamente se podrán emplear tubos de polietileno PE-100, presión nominal 1,6 MPa (PN 16) y MRS 10 N/mm² (PE 100), y por lo tanto, SDR = 11 y S= 5.
- El coeficiente de seguridad C adoptado será de 1,25.
- La tensión de diseño (σs) tendrá un valor de 8 N/mm².
- El valor de la presión de funcionamiento admisible (PFA) de los tubos para una temperatura de 20º, será de 1,6 N/mm².
- El módulo de elasticidad del material a corto plazo, Eo, será como mínimo, de 1.000 N/mm² y a largo plazo E50 de 160 N/mm². La resistencia mínima a flexotracción a corto o a largo plazo será, respectivamente 30 ó 14,40 N/mm².

Todos los tubos deberán ir marcados, de forma fácilmente legible y durable, con las siguientes identificaciones como mínimo:

- Referencia a la norma EN 12201.
- Nombre o marca del fabricante.
- Dimensiones (DN x e, siendo e el espesor nominal).
- Serie SDR.
- Uso previsto
- Material y designación (PE 100).
- Clasificación de presión, en bar (PN 16).
- Información del fabricante sobre la trazabilidad (periodo y, en su caso, lugar de producción)
- Identificación del certificado de producto emitido por tercera parte, si procede. Los colores de los tubos empleados, en función de su uso, serán los siguientes:

Redes de abastecimiento y acometidas:	Negro con bandas azules
Redes de saneamiento:	Negro con bandas marrones
Redes de reutilización:	Negro con bandas moradas

7.37.2.- Ejecución

Para la instalación de conducciones de polietileno, además de las normas citadas, se tendrá en cuenta lo indicado en la norma UNE 53394 IN: “Plásticos. Código de instalación y manejo de tubos de polietileno (PE) para conducción de agua a presión. Técnicas recomendadas”.

Las uniones entre tubos de polietileno se realizarán mediante electrofusión. La unión mediante accesorios mecánicos se podrá emplear en reparaciones de tuberías y la unión mediante bridas sólo se utilizará con piezas especiales y elementos de maniobra y control. La soldada térmicamente a tope sólo será aplicable a tubos de DN mayor o igual a 200 mm y con la autorización expresa de la Dirección de Obra.

7.37.3.- Control de calidad

Control de calidad de la fabricación

Para el control de calidad de la fabricación de las tuberías de polietileno será de aplicación lo especificado en la norma UNE-EN 12201.

No está normalizada la longitud nominal de los tubos suministrados en barras rectas, debiendo acordarse en cada caso con la Dirección de Obra.

En el caso de tubos que se suministren enrollados, el diámetro interior de la bobina no debe ser inferior a 18·DN.

Control de calidad de la instalación

Cada tubo a conectar debe centrarse perfectamente con los adyacentes, con una desviación máxima respecto al trazado en planta y alzado de Proyecto de más o menos diez milímetros (±10 mm).

Se comprobará que la conducción está convenientemente colocada sobre el lecho de asiento, que no haya sufrido ningún desperfecto durante la manipulación.

7.37.4.- Medición y abono

Las tuberías de polietileno se medirán por metros (m) de conducción totalmente terminada y probada en obra y se abonarán al precio que corresponda, en función del diámetro nominal y de la presión nominal, de los que figuren en el Cuadro de Precios de proyecto.

En el precio se consideran incluidos, la parte proporcional de elementos de unión, los medios auxiliares y las pruebas necesarias para el correcto funcionamiento de la tubería.

7.38.- TUBERÍA Y ACCESORIOS DE PVC ORIENTADO (PVC-O)

Este artículo es de aplicación para todas las tuberías y accesorios de policloruro de vinilo orientado molecularmente (PVC-O) que se utilicen en las redes de abastecimiento, las redes de saneamiento y las redes de reutilización de aguas.

Las tuberías de policloruro de vinilo orientado (PVC-O) cumplirán las especificaciones de la Norma UNE-EN 17176: 2019

El fabricante de la tubería deberá poseer Certificado de Calidad de Producto en vigor emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente conforme con la norma UNE-EN 17176: 2019 para los diámetros y presiones del proyecto de la factoría en la que serán fabricados los tubos a instalar en la obra.

El fabricante de la tubería debe poseer Certificado de cumplimiento de la ISO 9001 en

vigor emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente del proceso de fabricación de la tubería de PVC-O.

El fabricante de la tubería debe poseer Certificado de cumplimiento de la ISO 14001 en vigor emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente del proceso de fabricación de la tubería de PVC-O.

El producto final será controlado a través de una empresa acreditada externa de control de calidad contratada por el Contratista a tal efecto.

7.38.1.- Características generales

Son tubos de plástico - fabricados a partir de una materia prima compuesta esencialmente de resina sintética de PVC técnico, mezclada con la proporción mínima indispensable de aditivos colorantes, estabilizantes y lubrificantes.

7.38.2.- Aspecto

Las superficies internas y externas de los tubos deben ser lisas, limpias, exentas de ranuras, burbujas, cavidades, rechupes y otros defectos superficiales que alteren la funcionalidad del tubo.

La sección transversal de los tubos ante un corte no debe presentar grietas ni burbujas.

Cada extremo del tubo debe cortarse limpiamente y perpendicular a su eje, o lo que es lo mismo, los extremos estarán cortados ortogonalmente a las generatrices.

El color de los tubos debe ser azul y uniforme en todo el espesor de la pared, con tonalidad opaca que evite la penetración de la luz exterior.

Los tubos deben ser sensiblemente rectos y cilíndricos, exterior e interiormente.

7.38.3.- Sistema de unión

El sistema de unión entre tubos de PVC-O será entre el extremo liso de un tubo y la embocadura integrada (copa) del siguiente. La estanqueidad deberá quedar asegurada mediante la junta flexible de enchufe alojada en el interior de la copa.

No se admitirán uniones encoladas ni el uso de adhesivos o pegamentos.

7.38.4.- Juntas

Las juntas de estanqueidad estarán formadas por un doble anillo, el primero será de EPDM o caucho y será el encargado de lograr la estanqueidad; el otro será de polipropileno, cuya misión será otorgar rigidez a la junta haciendo que ésta forme parte integral de la tubería, tendrá dureza mínima IHRD 60±5 conforme la norma UNE-EN 681-1 vigente.

El suministro de tubos deberá salir de fábrica con la junta instalada.

7.38.5.- Timbraje – presión nominal

El timbraje mínimo exigido en las uniones es el mismo que para el resto del tubo definido como su presión nominal. La clasificación de los tubos en función de su presión nominal será: 12,5 – 16,0 – 20,0 – 25,0 kg/cm^2.

7.38.6.- Lubricante

El lubricante que se utilice para facilitar la inserción del extremo liso de un tubo en la copa del siguiente estará exento de aceites o de grasas minerales.

7.38.7.- Densidad

La densidad del tubo acabado, medida de acuerdo con la UNE-EN 17176-2 apartado 5.2

7.38.8.- Opacidad

La pared del tubo será opaca y no transmitirá más del 0,2 % de la luz visible medida de acuerdo con el método descrito en la Norma UNE-EN ISO 7686

7.38.9.- Marcado

Los tubos deberán marcarse conforme a la norma UNE-EN 17176:2019 que dicta:

Los tubos deben marcarse permanentemente a intervalos no superiores a 1 metro. El marcado sobre los tubos debe incluir, como mínimo, la siguiente información:

a) El nombre del fabricante y/o marca comercial
b) El material del tubo y su clasificación
c) El diámetro exterior nominal d_n y el espesor nominal de pared e_n
d) La referencia a la norma UNE-EN 17176
e) La presión nominal PN
f) El coeficiente C
g) Centro de producción
h) Fecha de producción y código del lote de producción

El marcado estará impreso de forma que sea legible después del almacenamiento, exposición a la intemperie e instalación, la legibilidad se ha de mantener durante la vida útil de los productos. El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defectos.

El color del marcado debe ser diferente del color base del tubo. El tamaño del marcado debe ser tal que sea fácilmente legible sin aumento.

7.38.10.- Piezas especiales

Se denominan piezas especiales a aquellos elementos que se intercalan en la conducción para permitir realizar cambios de dirección, derivaciones, reducciones, cierres de la vena líquida, etc., de acuerdo con las definiciones que se citan en el pliego de piezas singulares de la red fija de abastecimiento. Para tuberías de PVC-O los accesorios que se utilizarán serán de PVC-O, Fundición Dúctil o acero, compatibles con el diámetro exterior de las tuberías, con certificación de uso sanitario.

7.38.11.- Materiales

Únicamente podrán emplearse tubos de PVC-O clase 500, MRS 50 N/mm² y por tanto, SDR= 45,8 y S= 22,40.

La presión nominal será conforme a proyecto y podrá tener como mínimo los siguientes valores:

- Redes de abastecimiento: PN 16
- Redes de reutilización: PN 16
- Redes de saneamiento: PN 16

Los colores de los tubos empleados, en función del servicio que presten, serán los siguientes:

Redes de abastecimiento: Azul (PANTONE 3005, RAL 5005, RAL 5007, RAL 5010, RAL 5015 o RAL 5017)

Redes de reutilización: Morado. (PANTONE 2577, RAL 4001 o RAL 4005)

Redes de saneamiento: Teja. (RAL 8023)

Todos los tubos deberán ir marcados, a intervalos no superiores a un metro, de forma fácilmente legible y durable, con las siguientes identificaciones como mínimo:

- Nombre del fabricante o marca comercial.
- Material del tubo y su clasificación (PVC-O 500).
- Diámetro exterior nominal DN y espesor nominal de pared, e.
- Presión nominal, PN.
- Referencia a la norma ISO 16422.
- El coeficiente C.
- Fecha de producción o código.
- Centro de producción.
- Identificación del certificado de producto emitido por tercera parte.

Los tubos de PVC-O se clasificarán por su diámetro nominal (DN), refiriéndose éste a su diámetro exterior (OD), por su presión nominal (PN) y por la Resistencia Mínima Requerida (MRS) del material.

7.38.12.- Documentación a aportar antes de recibir en obra la tubería

Antes de recibir en la obra el pedido el contratista aportará la siguiente documentación:

Por parte de la Empresa externa de control de calidad:

- Informe de resultados favorable de las comprobaciones y ensayos realizados por empresa de control de calidad externa a los ensayos en fábrica de las tuberías de PVC para cada uno de los lotes suministrados, conforme a lo especificado en el apartado 8.

Por parte del laboratorio externo:

- Informe de resultados favorable de las comprobaciones y ensayos realizados en laboratorio externo a las tuberías de PVC, conforme a lo especificado en el apartado 8.

7.38.13.- Embalaje, transporte y manipulación

En todo momento durante el transporte, entrega y manipulación del material se cumplirán las recomendaciones reflejadas en el punto 5.2 de La Guía Técnica sobre Tuberías para el transporte del Agua a presión del Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX.

Embalaje

Todos los tubos se entregarán en obra paletizados y protegidos con un plástico opaco si van a estar a la intemperie fijado con los flejes del paletizado, para evitar la incidencia directa de la luz solar sobre los mismos.

No se admitirán suministros a obra de tubos anidados (tubos de menor diámetro introducidos dentro de otros de diámetro superior).

El embalaje y transporte será realizado de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, Cada entrega irá acompañada de un albarán donde se indique el número y tipo de tuberías, manguitos, juntas y piezas especiales que componen el suministro.

Transporte

Las operaciones de carga y descarga del camión de transporte se realizarán con el debido cuidado para no dañar el material. El piso y los laterales de la caja de los camiones han

de estar exentos de protuberancias o cantos rígidos y agudos que puedan dañar a los tubos o accesorios.

Cuando se carguen tubos de diferentes diámetros, los de mayor diámetro tienen que colocarse en el fondo para reducir el riesgo de deformación

Para tamaños de tuberías de 160 mm o más, se deberá colocar debajo de las tuberías una base de madera de al menos 75 mm de anchura de soporte en espacios que no sean más grandes de 915 mm.

La carga se sujetará bien a lo largo de toda su longitud con eslingas planas de tejido al bastidor del vehículo con el fin de evitar rozamientos y golpes debidos a los movimientos durante el transporte.

En la descarga se evitará arrastrar los tubos, adoptando las mismas precauciones que para la carga, asegurándose de que los tubos no caigan sobre superficies duras e irregulares o se golpeen unos con otros al caer.

Almacenamiento

Los tubos deberán almacenarse protegidos con el plástico opaco procedente del embalaje cuando se prevea un tiempo desde su acopio hasta su instalación. El fabricante informará, a petición del contratista, sobre el tiempo máximo de exposición a radiación solar o intemperie sin que la tubería sufra daño estructural alguno indicando los condicionantes en cada caso.

Los tubos nunca podrán quedar apoyados directamente sobre el terreno, debiéndose quedar apoyados sobre listones de madera de al menos 75 mm de anchura colocados cada 1,5 metros para evitar la posible flexión del producto.

El lugar destinado para colocar tubos estará nivelado y plano, para evitar deformaciones del producto. Igualmente estará exento de objetos duros y cortantes.

Las alturas máximas de apilado no superarán en ningún caso los 3 metros de altura, por razones de seguridad y deberá respetarse el número de capas máximas indicadas en la tabla siguiente:

DN (mm)	90-110	125-200	225-315	400-450	500-630	710-1200
FILAS (Nº)	12	7	4	3	2	1

7.38.14.- Montaje

Se deberá exigir a todos los componentes del equipo de montaje de tubería disponer en vigor del Carnet de Especialista en Instalación de Sistemas de Tuberías Plásticas expedido por el Grupo Sectorial de Tuberías Plásticas AseTUB de ANAIP, para lo cual el contratista deberá presentar, a la Dirección de obra, copia de los carnés previo al comienzo de los trabajos de montaje de tubería.

El trasporte desde el acopio hasta pie del tajo se realizará con medios mecánicos evitando excesos de velocidad y fuertes frenadas que pudieran mover la carga transportada y deteriorarla.

El Contratista estará obligado a comprobar que el equipo mecánico encargado del desplazamiento y colocación de los tubos tiene suficiente capacidad de carga y que se están cumpliendo las normas de seguridad adecuadas, mantenga la supervisión correcta y cumpla estrictamente las normas y especificaciones nacionales de instalación.

En caso de descargar los tubos y accesorios a pie de zanja, se descargarán los tubos junto con los accesorios en el lado opuesto al vertido de la tierra a intervalos de 6 metros o cada acopio de tubos a múltiplos de 6 metros.

El montaje de la tubería en el caso de existir pendiente acusada en el trazado, se efectuará preferentemente en sentido ascendente, previniendo puntos de anclaje para la tubería.

La zanja deberá tener una sobre excavación donde apoye convenientemente la campana da cada tubo montado, esta sobre excavación no deberá de ser más larga de lo necesaria.

Los tubos deberán de estar colocados de forma que los datos suministrados por el fabricante deberán estar orientados hacia la parte superior.

En las uniones entre tubos con unión por embocadura no se permitirán desviaciones superiores a dos (2) grados en la alineación entre tubos.

No se permitirá el curvado de las tuberías ni de accesorios mediante soplete, ni por ningún otro procedimiento, cuando se requiera realizar un giro superior a los 2 grados que permite la unión se realizará mediante las piezas especiales adecuadas.

En tuberías unidas mediante junta elástica se alineará la copa y el extremo del tubo, se evitará la penetración de lubricante en el alojamiento de la junta para así evitar que esta pueda girar y salirse de su alojamiento y se asegurará que la junta sea colocada en la posición correcta. El lubricante solo será aplicado en el extremo del tubo y en el interior de la copa. El lubricante a medio usar deberá cerrarse y sellarse de nuevo, para evitar cualquier posible contaminación.

Los bordes de los tubos cortados deben ser redondeados o achaflanados para que se asemejen a la forma original de la tubería.

En el manejo de los tubos se debe tener en cuenta el riesgo de ruptura de los extremos achaflanados y de las embocaduras. Los tubos no deberán ser arrastrados por el terreno, ni colocados haciéndolos rodar por rampas.

Una vez acabado el montaje diario de un tramo, se incorporarán en los extremos tapas de protección para evitar el ensuciamiento de su superficie interior. Las tapas no serán retiradas hasta el momento de la instalación de la tubería.

La zanja encargada de albergar el tubo deberá asegurar que exista espacio suficiente alrededor de cada tubo, para la instalación de la tubería correspondiente, el plano de apoyo de la tubería en la zanja deberá ser completamente soportado por el terreno.

El descenso de los tubos al fondo de la zanja se realizará con precaución y empleando medios mecánicos. Sólo si la zanja tiene una profundidad inferior a 1,5 m, para diámetros inferiores a 200 mm y cuando el borde de la zanja sea lo suficientemente estable se podrá realizar el descenso de la tubería de manera manual.

Para evitar la inundación de las zanjas que produce la flotación de la tubería o derrumbes de tierra y arrastres, inmediatamente después de haber perfilado las rasantes, y, en cualquier caso, antes de depositar la tubería en el fondo de aquélla, se abrirán drenajes en los puntos donde sea necesario, de acuerdo con el perfil, y cuando no sea posible se evacuará el agua mediante una bomba, con objeto de garantizar la completa evacuación de las aguas.

En cualquier caso, para asegurar el correcto apoyo de toda la longitud de la tubería, se deberá evacuar el agua del fondo de la zanja, ya sea mediante drenajes o bombas de achique.

No se deberá colocar más de 100 m de tubería sin proceder al relleno parcial de la zanja para evitar que se produzca flotación de la tubería. Es preciso dejar las uniones descubiertas para su comprobación en la posterior fase de prueba de presión.

7.38.15.- Ejecución

El sistema de unión de los tubos de PVC-O será mediante juntas flexibles de enchufe y extremo liso, con anillo elastomérico de polipropileno integrado autoblocante conforme a la UNE EN 681-1. El timbraje mínimo de las uniones será el correspondiente al necesario en régimen de trabajo permanente.

No deberá admitirse nunca en este tipo de tubos uniones simplemente encoladas ni el uso de adhesivos o pegamentos.

Previamente al ensamblaje de las tuberías se debe proceder a inspeccionar la embocadura y retirar si procede cualquier material extraño como barro o arena, limpiar y aplicar lubricante en la zona biselada y proceder a su introducción de forma alineada hasta la zona señalizada, siguiendo los procedimientos habituales de unión definidos en las normas de uso y producto.

Los tubos de PVC-O podrán ser montados en el exterior de la zanja e introducirse en ella una vez unidos.

7.38.16.- Control de calidad

Control de calidad de la fabricación

Para el control de calidad de la fabricación de las tuberías y piezas especiales de PVC-O será de aplicación lo especificado en la norma UNE-ISO 16422.

7.38.17.- Prueba de presión

Las pruebas de presión de la tubería instalada en campo se deben llevar a cabo a continuación de la instalación del tramo a ensayar sin, dejar pasar entre ambas actividades más de quince (15) días.

Las pruebas se realizarán según dicta la norma UNE-EN 805, o según el procedimiento que estime oportuno la D.O. (en ambos casos la D.O fijará previamente los criterios de cálculo del golpe de ariete o su valor mínimo, estableciendo el criterio para determinar la presión de ensayo);

7.38.18.- Medición y abono

Se entiende por metro lineal de tubería de PVC-O la longitud correspondiente a estas unidades de obra según las distancias reflejadas en el perfil longitudinal aprobado en obra, medida en proyección horizontal completamente colocada y probada de acuerdo con las condiciones del presente Pliego.

Se abonarán por metro lineal respecto al precio incluido en el Cuadro de Precios, estando incluido en dichos precios la adquisición de material, su transporte a obra y su colocación en zanja incluso el agotamiento de esta si fuera necesario. Incluye lubrificantes, juntas y las piezas especiales del material definido en el apartado del pliego correspondiente las piezas especiales (Tes, codos, reducciones, etc.) así como de todos los elementos necesarios para su conexión (tornillerías, junta, etc.). También incluye el suministro e instalación de los tubos cortados en módulos y longitudes que permitan adaptarse a los radios de trazado proyectados. Igualmente incluye las pruebas en fábrica a la tubería y la prueba de

presión en campo una vez instalada la tubería.

En los precios se considera incluida la parte proporcional de unión mediante junta elástica y anilla, los medios auxiliares y las pruebas necesarias para asegurar el correcto funcionamiento de la tubería.

7.39.- TUBOS DE ACERO CORRUGADO Y GALVANIZADO

7.39.1.- Definición

Tubos de acero corrugado y galvanizado son los conductos construidos con chapas de acero corrugadas y galvanizadas, normalmente curvadas, que se unen mediante pernos y tuercas, para formar secciones cerradas.

Chapas de acero corrugadas y galvanizadas son aquellas cuya superficie ha sido ondulada para confiarles su característica de resistencia a esfuerzos de flexión. Tendrá aplicada, en su superficie, una película de zinc para protegerlas de la corrosión, que constituye el galvanizado.

7.39.2.- Formas y dimensiones

La forma, dimensiones y tolerancias de los tubos de acero corrugado serán las definidas en Proyecto. Se utilizarán formas y corrugaciones de las chapas que hayan sido ampliamente sancionadas por la práctica.

7.39.3.- Limitaciones de empleo

En general, sólo se podrán utilizar este tipo de conductos con suelos o aguas que cumplan las condiciones siguientes:

Características	Suelos o aguas
Resistividad	< 3000 omnios·cm
pH	9 > pH > 6
Contenido de cloruros	< 100 mg/kg
Contenido de sulfatos	< 500 mg/kg
Contenido de sulfuros	< 100 mg/kg

No obstante, podrá autorizarse su uso cuando dispongan de la adecuada protección adicional, de acuerdo con los procedimientos que indique el Proyecto.

No son recomendables cuando vayan a estar sometidas a corrientes de agua con velocidades superiores a tres metros por segundo (3 m/s) o que transporten acarreos. En estos casos su empleo exigirá la disposición de revestimientos resistentes a la abrasión en la sección mojada, tales como hormigón u otros materiales que aseguren la durabilidad del conducto.

7.39.4.- Materiales

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real

Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

7.39.5.- Chapas de acero

Las chapas de acero cumplirán con lo establecido en UNE EN 10111 o UNE EN 10130, relativas a la chapa laminada en caliente o frío, empleando chapas de acero DD13.

Composición y características.

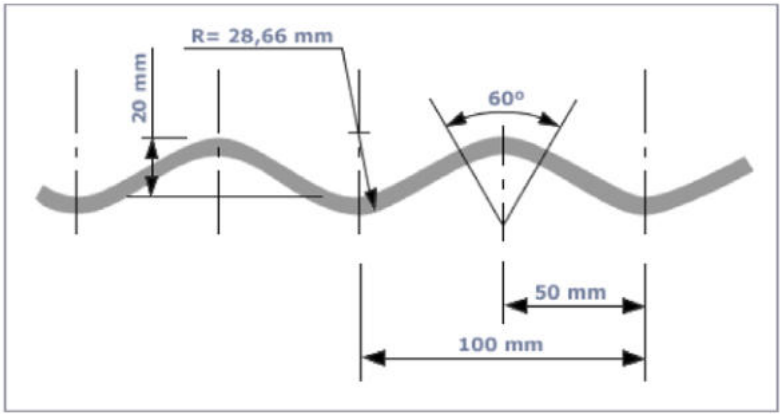
COMPOSICIÓN QUÍMICA % según EN 10111				
	C	Mn	P	S
DD11	≤0,12	≤0,60	≤0,045	≤0,045
DD12	≤0,10	≤0,45	≤0,035	≤0,035
DD13	≤0,08	≤0,40	≤0,030	≤0,030
DD14	≤0,08	≤0,35	≤0,025	≤0,025

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS según EN 10111						
	Re (N/mm^2)		Rm (N/mm^2)	A_{80} (%)		A_5 (%)
	1.50≤d<2.00	2.00≤d≤8		1.50≤d<2.00	2.00≤d<3.00	3.00≤d≤8.00
DD11	170-360	170-340	≤440	≥23	≥24	≥28
DD12	170-340	170-320	≤420	≥25	≥26	≥30
DD13	170-330	170-310	≤400	≥28	≥29	≥33
DD14	170/310	170/290	≤380	≥31	≥32	≥36

Equivalencia entre distintas normas

EN 10111 (98)		UNE 36-093 (91)	DIN 1614 (86)	NF A 36-301/92 (92)	BS 1449/91 (91)	ASTM (96)	JIS G 3131 (96)
-	-	-	-	-	HR4	-	-
DD 11	1.0332	AP 11	Stw 22	1C	HR3	A 569 HRCQ	SPHC
DD 12	1.0398	AP 12	RRStw 23	-	HR2	A 621 HRDQ	SPHD
DD 13	1.0335	AP 13	Stw 24	3C	HR1	A 622 HRDQSK	SPHE
DD 14	1.0389						

Las corrugaciones de las chapas y su espesor se caracterizan por su dimensión de onda, 100 x 20 mm. de longitud y profundidad respectivamente, y por tener las chapas espesores que van desde 3mm



7.39.6.- Protección anticorrosiva

Las chapas de acero serán galvanizadas en caliente, antes de efectuar el galvanizado

deberán haber sido conformadas.

El galvanizado será de primera calidad, libre de defectos tales como burbujas, rayas y puntos sin galvanizar, la aplicación de la película se hará conforme a lo especificado en UNE EN ISO 1461 en doble exposición y se ensayará según UNE 7183 y UNE 37501.

Cuando la agresividad de los suelos o de las aguas sea elevada o las condiciones específicas de la obra lo aconsejen, se deberá aplicar una capa de protección adicional sobre la superficie galvanizada. En este caso el Proyecto especificará la naturaleza y características de la protección adicional, la normativa que deba cumplir, así como la forma de aplicación sobre la chapa galvanizada.

Esta protección adicional podrá ser de mortero de cemento, de materiales bituminosos, poliméricos, epoxídicos, reforzados o no con fibras, o cualquier otro que determine el Director de las Obras. En cualquier caso estos revestimientos deberán reunir las siguientes condiciones:

- Impermeabilidad.
- Buena adherencia.
- Resistencia a la abrasión, choques y variaciones de temperatura.
- Flexibilidad para adaptarse a las deformaciones del tubo.
- Durabilidad.

7.39.7.- - Elementos de unión

Los elementos de unión de las chapas serán pernos y tuercas galvanizados en caliente, según UNE 37507.

Los pernos y las tuercas serán de acero de alta resistencia, al manganeso clase 8.8 para los pernos y al carbono clase 8 para las tuercas. Todo ello según UNE EN 20898-1 y 2.

Las cabezas de los pernos y de las tuercas tendrán la forma adecuada para ajustarse a la chapa sin dañar el recubrimiento o, en su defecto, se dispondrán arandelas que protejan el galvanizado u otras protecciones anticorrosivas, en su caso.

Si por la agresividad de los suelos o agua es necesario un revestimiento suplementario de las chapas de acero, se protegerán los pernos y tuercas del mismo modo.

7.39.8.- Ejecución

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

7.39.9.- Transporte

El transporte se efectuará con el mayor cuidado de modo que no se produzcan deformaciones en las piezas que alteren la forma prevista, ni se originen golpes o rozaduras que hagan saltar la capa de protección. A tal fin, las chapas a transportar se embalarán con un máximo de diez (10) unidades por paquete.

7.39.10.- Puesta en obra

El montaje del conducto deberá ser realizado por personal experimentado, que a su vez vigilará el posterior relleno, se prestará atención a la compactación de las zonas próximas al conducto, y a que el mismo quede perfectamente apoyado en toda su anchura y longitud.

Si la instalación es en zanja, el ancho deberá ser tal que permita una fácil compactación de todo el relleno, debiendo quedar entre el conducto y las paredes una separación mínima de treinta centímetros (30 cm). En ningún momento las paredes de la excavación deberán tener zonas en desplome.

El conducto descansará sobre un lecho, o cama de apoyo, estable y resistente, pero no rígido, libre de piedras o puntos duros. Con carácter general el lecho de apoyo se extenderá en una anchura comprendida entre una vez y media (1,5) y dos veces (2) la luz del conducto.

El lecho de apoyo tendrá un espesor mínimo de treinta centímetros (30 cm) y estará realizado con material seleccionado según lo definido en el artículo 330, del PG3.

La zona de relleno en el trasdós del tubo, con las dimensiones indicadas en el Proyecto o fijadas, en su defecto por el Director de las Obras se ejecutará con suelo seleccionado o adecuado, de acuerdo con las exigencias del artículo 330, "Terraplenes" de este Pliego. El relleno se compactará en tongadas horizontales de espesor comprendido entre quince y veinte centímetros (15 y 20 cm) de espesor y con medios ligeros en una anchura entre uno y dos metros (1 y 2 m) en las proximidades del conducto, pudiendo realizarse con espesores comprendidos entre veinte y treinta centímetros (20 y 30 cm) y con medios mas pesados en el resto. Siempre rellenando alternativamente a un lado y a otro del conducto, de forma que el nivel sea el mismo en los dos lados.

La compactación exigida, en la base de apoyo y en el relleno, no será inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor normal, realizado según UNE 103500.

Se cumplirán asimismo las condiciones indicadas en el artículo 332, "Rellenos localizados" de este Pliego para el relleno de zanjas para instalación de tuberías.

Las tolerancias, en general serán de cinco centímetros (5 cm) para la desviación respecto a la alineación del conducto y de diez milímetros (10 mm) para la desviación respecto al nivel fijado en el mismo.

Se cuidará que la altura del relleno sobre la clave del conducto no supere los límites, máximos ni mínimos, indicados en el Proyecto.

7.39.11.- Medición y abono.

Los tubos de acero corrugado se medirán por metros (m) de longitud a lo largo del eje salvo indicación en contra del Proyecto.

El precio del metro de tubo incluirá los costes de las chapas de acero corrugadas y galvanizadas, la parte proporcional de los elementos de unión, el replanteo y el montaje.

Las restantes unidades de obra constitutivas del conducto, tales como excavaciones, agotamientos, lechos de apoyo, rellenos, obras de fábrica, etcétera, se medirán conforme a como se indica en los correspondientes artículos de este Pliego.

7.40.- TUBERÍAS DE PVC CORRUGADO PARA SANEAMIENTO Y DRENAJE

Se utilizarán en los tramos de evacuación por gravedad de la red de saneamiento o drenaje de aguas pluviales. No trabajarán nunca a sección completa.

7.40.1.- Materiales

a) Disposiciones Generales:

Cumplirán las especificaciones de la norma UNE-EN 13476: Sistemas de canalización en

materiales termoplásticos para saneamiento y alcantarillado enterrados sin presión. Sistemas de canalización de paredes estructuradas de PVC-U, PP y PE, y en especial lo relativo a la parte 3 de dicha norma.

b) Características del Material:

El material empleado en la fabricación de los tubos será a base de resina en polvo de PVC, mezclada en seco y en caliente en fábrica, con diferentes estabilizantes, lubricantes y cargas.

La superficie exterior será corrugada y la interior lisa, estando exenta en ambas caras de defectos tales como burbujas, ralladuras e inclusiones que podrían afectar a la estanqueidad de la zona de unión. Los tubos estarán exentos de rebabas, fisuras y granos. Su color será homogéneo.

Unión por Junta Elástica: los tubos llevan uno de sus extremos abocardados y en el otro, una junta elástica de EPDM (Etileno Propileno Dieno Monómero).

La densidad del material de los tubos estará comprendida entre 1.350 y 1.520 kg/m³.

c) Características geométricas:

- Diámetros nominales, DN, en mm: 200, 250, 300, 400, 500 y 600.
- Longitud total: 6 m.
- Sistema de unión: mediante copa lisa y junta elástica montada en el cabo del tubo.
- Rigidez circunferencial específica ⇒ RCE ≥ 8 kN/m².

d) Longitud de embocadura:

Diámetro nominal	Long. mínima de embocadura
250 mm	159 mm
300 mm	173 mm
400 mm	191 mm
500 mm	210 mm
600 mm	251 mm
800 mm	333 mm
1.000 mm	502 mm

e) Diámetros exteriores:

Diámetro nominal	Diámetro exterior medio
250 mm	260 mm
300 mm	315 mm
400 mm	423 mm
500 mm	539 mm
600 mm	649 mm
800 mm	856 mm
1.000 mm	1.072 mm

d) Identificación de los materiales:

Los tubos se identifican mediante el marcado de los mismos longitudinalmente y de forma indeleble una vez como mínimo por metro y medio de longitud de tubo, constando de:

- Nombre comercial.
- Diámetro nominal.
- Referencia del material
- Año y día de fabricación.

7.40.2.- Ejecución de las obras

a) Acopio

- No se dejarán bajo el sol, debiendo protegerse.

b) Transporte y manipulación:

- La manipulación de los tubos en fábrica y transporte a obra deberá hacerse sin que sufran golpes o rozaduras, de acuerdo con las normas establecidas y en función de sus características.
- Para el transporte los tubos se colocarán en el vehículo en posición horizontal y paralelamente a la dirección del medio de transporte. Cuando se trata de tubos de cierta fragilidad en transportes largos, sus cabezas deberán protegerse adecuadamente.
- Tanto en el transporte como en el apilado se tendrá presente el número de capas de tubos que puedan apilarse de forma que las cargas de aplastamiento no superen el 50 por 100 de las de prueba.
- El Contratista deberá someter a la aprobación del Director de Obra el procedimiento de descarga en obra y manipulación de los tubos.
- Se evitará que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.
- No se admitirán para su manipulación dispositivos formados por cables desnudos ni por cadenas que estén en contacto con el tubo. El uso de cables requerirá un revestimiento protector que garantice que la superficie del tubo no quede dañada.
- Es conveniente la suspensión por medio de bragas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado.
- Los tubos no se dejarán caer ni rodar sobre materiales granulares. Se depositarán sin brusquedades en el suelo y en general, se tomarán las precauciones necesarias para su manejo de tal manera que no sufran golpes de importancia. Al proceder a la descarga conviene hacerlo de tal manera que los tubos no se golpeen entre sí o contra el suelo. Los tubos se descargarán, a ser posible cerca del lugar donde deben ser colocados en la zanja, y de forma que puedan trasladarse con facilidad al lugar de empleo. En el caso de que la zanja no estuviera abierta todavía se colocarán los tubos, siempre que sea posible, en el lado opuesto a aquel en que se piensen depositar los productos de la excavación y de tal forma que queden protegidos del tránsito, de los explosivos, etc.
- El apilado de tubos de PVC no sobrepasará 1,5 metros de altura a fin de evitar esfuerzos importantes en las capas inferiores. En épocas calurosas, si no existiese un cobertizo se optará por el almacenamiento en lugares sombreados, si esto no fuera posible, se protegerán con láminas plásticas o lonas. La primera hilada de tubos deberá apoyarse sobre travesaños de madera con cuñas para prevenir deslizamientos y asegurar la estabilidad de las pilas.

c) Montaje de los tubos:

- En la manipulación de los tubos para el montaje de tubería se tendrá en cuenta lo prescrito anteriormente.

- Antes de bajar los tubos al fondo de la zanja, se examinarán éstos y se apartarán los que presentes deterioros.
- Los tubos se colocarán una vez esté ejecutada la cama de arena y sin utilizar tacos de madera ni similares para la presunta nivelación y posterior ensamblaje.
- Una vez que los tubos estén en el fondo de la zanja, se examinarán nuevamente para cerciorarse de que su interior está libre de tierra, piedras, útiles de trabajo, etc., y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual se procederá a calzarlos y acodalarlos con un poco de material de relleno para impedir su movimiento. Cada tubo deberá centrarse perfectamente con el adyacente. Si se precisase reajustar algún tubo, deberá levantarse el relleno y prepararlo como para su primera colocación.
- Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, para ello es buena práctica montar los tubos en sentido ascendente asegurando el desagüe, procediendo no obstante esta precaución a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo por si pudiera haberse introducido algún cuerpo extraño en la misma.
- Los tubos se montarán siempre aguas arriba.
- Las uniones de tubos de P.V.C. se realizarán por adhesivo. La unión tubo-pozo se realizará mediante un sellado de mortero de 440 kg de cemento por m³ con compaktuna, que cerrará de forma hermética la unión, pudiéndose comprobar la estanqueidad del tramo sometiéndolo a una presión de 0,5 atmósferas.
- Las operaciones a seguir para un correcto montaje son las siguientes:
- Limpiar de suciedad el interior de la copa y las juntas elásticas.
- La colocación de las gomas se efectuará en zanja.
- Aplicar lubricante neutro en el interior de la copa, así como en la superficie de la goma, para facilitar el deslizamiento de ambas.
- Enfrentar la copa y el extremo del tubo con junta y empujar dicho extremo hasta introducirlo, dejando una holgura del orden de 1 cm.
- No se permitirá el montaje golpeando la cabeza del tubo con un mazo.

d) Corte de tubos

- Los cortes se realizarán en un plano ortogonal a las generatrices de los tubos. Este corte puede ser realizado mediante una máquina de disco, debiendo hacer desaparecer todo resto de rebaba después de efectuar el corte.

7.40.3.- Ensayos

Los ensayos que se realizarán sobre los tubos de PVC, son los siguientes:

a) Prueba de estanqueidad

- Como sea que por definición toda la red de saneamiento debe ser estanca, tanto para exfiltración como infiltración de caudales, será necesario realizar la correspondiente prueba de estanqueidad en zanja.
- Excepcionalmente, el D.F. podrá sustituir este sistema de prueba por otro suficientemente constatado que permita la detección de fugas.
- Todo el personal, elementos y materiales necesarios para la realización de las pruebas serán de cuenta del Contratista, debiendo aportar las boyas o hermetizadores, el agua, cuba de agua y todos los medios materiales y humanos necesarios para la ejecución del ensayo.
- Se probará toda la red, incluyendo pozos, acometidas y tuberías.
- La prueba se realizará dos veces durante la ejecución de la obra:
    - Fase previa. Una vez que se hayan colocado la tubería en la zanja, los cilindros de los pozos y las derivaciones de las acometidas e imbornales y

antes de rellenar las zanjas. Esta prueba es necesaria para autorizar el relleno de zanjas. El contratista comunicará por escrito al Director de obra que dicho tramo está en condiciones de ser probado. El Director, en el caso de que decida probar ese tramo, fijará la fecha; en caso contrario, autorizará el relleno de la zanja.

- Control de aceptación. Una vez finalizada la obra y antes de la recepción provisional, se volverá a realizar una segunda prueba de estanqueidad de la red, pues es normal que se produzcan roturas de las tuberías ya instaladas (sin estar en servicio), por los trabajos normales de las obras.
- En las 2 pruebas los representantes de la Contrata, Dirección de Obra y Servicio Municipal de Aguas emitirán un acta de la misma donde se hará constar los resultados de las mismas y todas las incidencias habidas.

b) Ejecución de la prueba de estanqueidad:

- Las pruebas se realizarán obturando la entrada de la tubería en el pozo de aguas abajo y cualquier otro punto por el que pudiera salirse el agua; se llenará completamente de agua la tubería y el pozo de aguas arriba del tramo a probar.
- Al hacer la prueba hay que asegurar bien las boyas, puesto de los esfuerzos que en ella se alcanzan son importantes.
- Transcurridos veinte minutos del llenado se inspeccionarán los tubos, las juntas y los pozos, comprobándose que el nivel de agua haya descendido menos de 15 cm medido en el pozo de cabecera.
- Si se aprecian fugas durante la prueba, el Contratista las corregirá procediéndose a continuación a una nueva prueba. En este caso el tramo en cuestión no se tendrá en cuenta para el cómputo de la longitud total a ensayar.

c) Prueba de circulación

- El Contratista dispondrá de lo necesario para realizar la prueba de circulación (personal, agua, material y medios auxiliares).

Antes de pavimentar, se comprobará el buen funcionamiento de toda la red vertiendo agua en los pozos de registro de cabecera y en todas las acometidas, verificando el paso correcto de agua en los pozos de registro aguas abajo.

d) Ensayo de resistencia al impacto

El ensayo de impacto se realiza de acuerdo con la Norma UNE-EN 744, utilizando un apoyo rígido en forma de V (120º) y sometiendo a las probetas, constituidas por muestras de tubos representativos de un lote, a los impactos de un percutor con cabeza esférica de ø90 mm. La aparición de fallos se estima como el porcentaje real de rotura (PRR) del lote, o de la producción. El PRR tiene un valor máximo del 10%.

e) Ensayo de aplastamiento

El ensayo se realizará según la Norma UNE EN 1.446. Al someter al tubo a una deformación del 30 % de su diámetro exterior medio, no se producirá rotura o agrietamiento en sus paredes.

7.40.4.- Medición y abono

Se medirá y abonará por los metros lineales (ml) del tipo correspondiente realmente colocado en obra, medido sobre el terreno, si lo es conforme en este proyecto y las órdenes por escrito del Ingeniero Director.

El precio comprende el suministro, transporte, manipulación y empleo de todos los

materiales, maquinaria y mano de obra necesarias para su ejecución e incluye la adquisición de la tubería, el volumen necesario de arena para capas de asiento, sus instalaciones en la zanja, conexiones (a pozos, arquetas, tuberías y/o piezas especiales), la ejecución de juntas de todas las clases, incluyendo accesorios de fijación, tapones provisionales de las bocas de los tubos, montaje, anclaje y los gastos de los ensayos, según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para cada tipo y diámetro de tubo.

El tubo de PVC, también puede formar parte de unidades complejas, en cuyo caso no dará lugar a abono por separado.

7.41.- ACCESORIOS Y PIEZAS ESPECIALES EN ACERO

Los accesorios y piezas especiales de acero deberán cumplir lo especificado para los mismos en la UNE-EN 10224: “Tubos y accesorios en acero no aleado para el transporte de líquidos acuosos, incluido agua para consumo humano. Condiciones técnicas de suministro”.

7.41.1.- Materiales

Los materiales empleados en la fabricación los accesorios y piezas especiales de acero serán con carácter general de calidad mínima S 275 JR y deberán cumplir lo especificado en la norma UNE-EN 10025.

7.41.2.- Medición y abono

Los carretes pasamuros de acero de calidad mínima S 275 JR se medirán por metros (m) realmente colocados en obra y se abonarán al precio que corresponda, en función del diámetro exterior y del espesor, de los que figuren en el Cuadro de Precios de proyecto.

En dichos precios se considera incluido el revestimiento interior de cuatrocientas micras (400 µm) de pintura epoxi alimentaria, el revestimiento exterior de tres milímetros (3 mm) de polietileno, la preparación previa de ambas superficies a grado SA 2 ½, la parte proporcional de junta soldada, la colocación, así como los medios auxiliares y pruebas.

Los accesorios y piezas especiales de acero se medirán por kilogramos (kg) realmente colocados y se abonarán al precio correspondiente, en función del tipo de acero empleado, de los que figuren en el Cuadro de Precios de proyecto.

7.42.- ACCESORIOS Y PIEZAS ESPECIALES EN FUNDICIÓN DÚCTIL

7.42.1.- Materiales

Serán de aplicación lo especificado para los mismos en la norma UNE EN-545: “Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo” o en la UNE EN-598: “Tuberías, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil y sus uniones para aplicaciones de saneamiento. Requisitos y métodos de ensayo”, dependiendo de si se trata de accesorios para redes de abastecimiento y redes de reutilización o para redes de saneamiento.

Los accesorios a intercalar entre los tubos de PVC-O, al no fabricarse en dicho material, serán de fundición dúctil conformes a la norma UNE-EN 12842: “Racores de fundición dúctil para sistemas de tuberías de PVC-U o PE. Requisitos y métodos de ensayo”.

Atendiendo a su tipología podrán clasificarse de la siguiente forma:

- Codos
- Tés

- Conos
- Placas reductoras
- Bridas ciegas
- Conectores (brida-enchufe, brida-liso, manguitos)
- Carretes
- Collarines

Los accesorios de fundición dúctil deberán ir provistos con un recubrimiento exterior e interior a base de resinas epoxi.

Excepcionalmente y si así lo autoriza la Dirección de Obra, podrá disponerse algún otro recubrimiento de los especificados en las normas UNE-EN 545 o en la UNE EN-598, según el tipo de red considerado.

Las dimensiones de las piezas están normalizadas en las normas citadas, en función de tipo de tubo de que se trate.

Con respecto a la presión, no se admitirán accesorios de fundición dúctil inferiores a PN 16.

7.42.2.- Medición y abono

Los accesorios de fundición dúctil se medirán por unidades (ud) realmente colocadas y se abonarán al precio correspondiente, de los que figuren en el Cuadro de Precios de proyecto.

En los precios se consideran incluidos el revestimiento interior y exterior de resina epoxi, el color requerido, la colocación, las juntas, los materiales, los medios auxiliares y las pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

7.43.- ACCESORIOS Y PIEZAS ESPECIALES DE OTROS MATERIALES

7.43.1.- Materiales

Los accesorios y piezas especiales en polietileno (PE) deberán cumplir con lo especificado para los mismos en la UNE-EN 12201: “Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento con presión. Polietileno (PE)”.

En el caso de los accesorios y piezas especiales en poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) deberán cumplir con lo especificado en la UNE-EN 1796: “Sistemas de canalización en materiales plásticos para suministro de agua con o sin presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resina de poliéster insaturada (UP)” para redes de abastecimiento y con lo especificado en la UNE-EN 14364: “Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación y saneamiento con o sin presión. Plásticos termoendurecibles reforzados con vidrio (PRFV) a base de resina de poliéster insaturado (UP). Especificaciones para tuberías, accesorios y uniones” para redes de saneamiento.

7.43.2.- Medición y abono

Los accesorios y piezas especiales de otras materiales se medirán por unidades (ud) realmente colocadas y se abonarán al precio que corresponda del Cuadro de Precios de proyecto.

7.44.- ARQUETAS DE REGISTRO

7.44.1.- Ejecución de las obras

La forma y dimensiones de las arquetas utilizadas se encuentran definidas en los planos.

Las acometidas se harán a pozos de registro o bien al colector principal por medio de piezas de entronque en 'Y'.

Si las obras son en zona ya urbanizada, la superficie de obras y colindantes, ha de quedar en condiciones iguales a las primitivas.

Toda la superficie interna de las arquetas se revestirán con mortero intocable (1:4; 350 kg de cemento/m³), convenientemente pulido y bruñido. Todo ángulo interior de la arqueta debe ser redondeado.

Las tapas y aros de las arquetas serán las normalizadas por el Excmo. Ayuntamiento, y descritas en los planos del proyecto; deberán ajustarse perfectamente al cuerpo de la obra, y se colocarán de forma que su cara superior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes.

Después de terminada cada unidad se procederá a su limpieza total, eliminando todas las acumulaciones de limo, residuos o materiales extraños de cualquier tipo.

7.44.2.- Medición y abono

Las arquetas se medirán por las unidades (ud) realmente ejecutadas, abonándose mediante la aplicación de los precios que al efecto figuran en el Cuadro de Precios nº 1.

Se consideran incluidas las operaciones materiales y todo lo necesario para un perfecto acabado de la unidad, tales como la tapa.

La excavación y el transporte de productos a vertedero no serán objeto de abono por separado.

7.45.- DISPOSITIVOS DE CUBRIMIENTO DE POZOS, ARQUETAS Y CÁMARAS

7.45.1.- Materiales

Los dispositivos de cubrimiento estarán formados por marco y tapa, siendo el primero el elemento fijado al alojamiento que recibe la tapa y le sirve de asiento. La tapa es el elemento móvil que cubre la abertura para el acceso.

Los marcos y tapas deberán cumplir con lo especificado en la norma UNE-EN 124: "Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Principios de construcción, ensayos de tipo, marcado, control de calidad".

El aseguramiento de la tapa al marco podrá realizarse por una de las siguientes formas:

- Con un dispositivo de acerrojado: Cierre con llave.
- Con suficiente masa superficial: Peso.
- Con una característica específica de diseño: Dispositivo adicional de cierre o varios dispositivos combinados: mecanismo elástico radial o circunferencial, bisagra o articulación, pestañas perimetrales…

El aseguramiento de la tapa al marco mediante cualquiera de los procedimientos anteriores o combinación de los mismos, dependerá del diseño de cada dispositivo.

La clase resistente del dispositivo de cierre (A15, B125; C250, D400; E600, F900)

dependerá del lugar de instalación.

Los dispositivos de cubrimiento cumplirán los siguientes requisitos:

- Serán de fundición dúctil, hormigón armado, o mixtas de hormigón y acero.
- Los marcos podrán ser redondos o cuadrados.
- Las tapas serán redondas o cuadradas
- En alojamientos visitables la cota de paso mínima será de 600 mm

Todo dispositivo deberá estar marcado de manera duradera y visible tras la instalación conforme a lo que se establece en la Norma UNE-EN 124 y deberá constar de:

- Referencia a la norma UNE-EN 124
- Clase Resistente.
- Información del fabricante: Nombre y/o sigla del mismo y lugar de fabricación.
- Marca de organismo de certificación.

7.45.2.- Control de calidad

El Adjudicatario deberá facilitar a la Dirección de Obra la documentación técnica relativa a los dispositivos de cubrimiento, donde se indiquen las características técnicas, materias primas, proceso de fabricación y control de calidad durante el mismo, certificaciones de producto y recomendaciones de instalación y manipulación de los mismos.

Será requisito indispensable que los dispositivos de cubrimiento dispongan de certificado de producto conforme a lo establecido en la UNE-EN 124, en caso de que se ubiquen en zona de tránsito de vehículos o peatones.

7.45.3.- Medición y abono

Los dispositivos de cubrimiento se medirán por unidades (ud) colocadas en obra y se abonarán al precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios de proyecto.

7.46.- POZOS DE REGISTRO Y RESALTO

7.46.1.- Definición.

Dentro de esta unidad se encuentran incluidas las siguientes operaciones:

- Excavación y extracción de los materiales, incluyendo la limpieza del fondo de la excavación.
- Las operaciones de carga transporte y descarga del material extraído hasta lugar de empleo o vertedero.
- Los agotamientos y drenajes que fueran necesarios.
- El transporte y puesta en obra del hormigón tipo HM-20/P/20/XC1 con el que se construirán la solera y las paredes, incluyendo los encofrados, tanto vistos como ocultos que sean necesarios.
- El suministro, transporte y colocación de los pates.
- El suministro transporte y colocación de la tapa de fundición dúctil.
- Cualquier trabajo u operación auxiliar necesarios para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra

7.46.2.- Ejecución de las obras

- Una vez efectuada la excavación requerida, se procederá a la ejecución de los pozos, que adoptarán la forma y dimensiones que indiquen los documentos del proyecto y

estarán constituidos por anillos cilíndricos de hormigón y terminados en forma troncocónica, en la que se colocará el cerco de la tapa. Serán prefabricados o construidos "in situ" y se ejecutarán en hormigón en masa (HM-20/P/20/XC1) y espesores que para cada caso se fijen.

- En caso de instalar pozos prefabricados deberá presentarse certificado de calidad de los mismos.
- En el fondo de los pozos se prolongarán los tubos en forma de canal circular de igual diámetro que el tubo. Toda la superficie interna de los pozos se revestirán con mortero intocable (1:4; 350 kg de cemento/m³), convenientemente pulido y bruñido. Se prohíbe su enfoscado hasta que se compactado los rellenos de zanjas, terraplén, subbase y asfalto en el tramo del vial donde se encuentra el pozo, y tenga el visto bueno por parte de la D.F. una vez este haya comprobado que no existen grietas en el hormigón. Todo ángulo interior del pozo debe ser redondeado.
- Las tapas y aros de los pozos serán las normalizadas por el Excmo. Ayuntamiento, y descritas en los planos del proyecto; deberán ajustarse perfectamente al cuerpo de la obra, y se colocarán de forma que su cara superior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes.
- Después de terminada cada unidad se procederá a su limpieza total, eliminando todas las acumulaciones de limo, residuos o materiales extraños de cualquier tipo, debiendo mantenerse libre de tales acumulaciones hasta la recepción de las obras, calidad, distancia, profundidad y anchura.
- La distancia máxima entre pozos será de 50 m.
- Entendemos como caso especial los pozos de caída o resalto, que en cada caso se atendrá a lo dispuesto en los planos de detalle y al criterio del Director.
- La excavación en pozo ha de estar en cada momento de acuerdo con lo previsto en el artículo de excavación en zanjas o pozos de este pliego.
- Se cumplirán además todas las disposiciones generales que sean de aplicación, de la Ordenanza de Seguridad y Salud en el trabajo. Entre ellas, la protección provisional de los huecos de los pozos hasta la colocación de la tapa definitiva.

7.46.3.- Recrecido de pozos.

No se admiten recrecidos de los pozos superiores a 15 cm.del tráfico.

7.46.4.- Control de ejecución

- Nivelación de pozos.
- Nivelación de tapas.
- Impermeabilidad de pozos.

7.46.5.- Medición y abono

Se medirán y abonarán por unidad de parte fija constante en todos los pozos y que comprende el cono, tapa y solera, y por metro lineal de parte variable que es la zona intermedia y se medirá por metros lineales realmente realizados.

Su abono incluye el hormigón HM-20/P/20/XC1, tapas de fundición, pates y todos los materiales y operaciones necesarias para su acabado, incluyendo la excavación y extracción de los materiales, limpieza del fondo de la excavación, los agotamientos y drenajes que fueran necesarios, operaciones de carga transporte y descarga del material extraído hasta lugar de empleo o vertedero y elementos accesorios según los planos y los gastos de las pruebas.

7.47.- PODAS Y TALAS.

7.47.1.- Definición.

Consiste en el corte total o parcial de árboles. Elementos:

- Sierra de talar.
- Camión para transporte.

7.47.2.- Ejecución de las Obras.

- Crear con vallas un perímetro de seguridad tres veces mayor que la altura del árbol a podar o talar.
- Talar el árbol siempre que sea posible en la dirección contraria a la de la carretera.
- Cortar el árbol talado en trozos para su transporte.
- Cargar en camión para llevar a un gestor de vertidos autorizado o lugar de empleo.
- Cubrir con lona o similar toda la carga con el fin de evitar que caigan en la carretera parte de estos.

7.47.3.- Medición y abono.

Se abonará por unidad de árbol talado y transportado a un gestor de vertidos autorizado o lugar de empleo. El precio incluye la reparación de daños y averías en los elementos de la carretera (firme, cuneta, barreras, señales, etc...) como consecuencia de los trabajos de la unidad por cuenta del contratista.

7.48.- TALA DE ÁRBOL CON EXTRACCIÓN DE TOCÓN.

7.48.1.- Definición

- Se define como el conjunto de operaciones necesarias para cortar, destoconar y retirar de la zona afectada por las obras, los árboles definidos en el Proyecto de forma individualizada o indicados por el D.O.

- La ejecución de esta unidad incluye las operaciones siguientes:

  - Tala del árbol.
  - Extracción del tocón.
  - Carga y transporte de los materiales extraídos a vertedero o lugar de empleo.
  - Relleno y compactación de las oquedades causadas por la extracción de los tocones y raíces con zahorra artificial.

- A efectos de esta unidad se consideran árboles grandes aquellos con perímetro superior a 160 cm y árboles medianos aquellos con perímetro comprendido entre 60 y 160 cm, medidos según se indica en el apartado medición y abono del presente Artículo.

7.48.2.- Ejecución de las obras

- La ejecución de esta unidad de obra deberá contar, obligatoriamente, con la aprobación previa del D.O.

- Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

- Los árboles se trocearán por medio de sierra mecánica, debiendo adoptarse las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños, tanto a terceros, como al personal y medios de obra.

- Los árboles susceptibles de aprovechamiento serán podados y troceados en longitudes no inferiores a tres (3) metros, debiendo ser depositados en el lugar que designe el D.O.

- Todas las oquedades del terreno causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con zahorra artificial, y se compactarán al 98 % del Próctor Modificado hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente.

- Los tocones, raíces y resto de material no aprovechable serán eliminados mediante transporte a vertedero o lugar de empleo.

- Se protegerán las construcciones e instalaciones del entorno.

- Se mantendrán o sustituirán de forma provisional los servicios afectados por la ejecución de esta unidad, reponiéndolos posteriormente a su estado anterior.

7.48.3.- Medición y abono

- La presente unidad se medirá y abonará, de acuerdo a los cuadros de precios del Proyecto, por las unidades (ud) de árbol realmente talado y destoconado, en función de su perímetro medido a 1 m de altura sobre el terreno ±5 cm, sin incluir ramas ni nudos.

- El precio incluye la tala del árbol, la extracción del tocón, la carga y transporte de los materiales extraídos a vertedero o lugar de empleo según ordene el D.O., el relleno y compactación de la oquedad causada por la extracción del tocón y las raíces con zahorra artificial, y el conjunto de operaciones y costes necesarios para la completa ejecución de la unidad.

- La eliminación de los árboles de perímetro inferior a 60 cm, los árboles de cualquier perímetro que no hayan sido contemplados de forma individualizada en el Proyecto o indicados por el D.O., así como los arbustos, plantas, maleza y otros elementos de similar naturaleza se medirán y abonarán de acuerdo a lo especificado en los Artículos “Desbroce del terreno” “Excavación de la explanación y préstamos” del presente Pliego.

7.49.- MICROPILOTES

7.49.1.- Definición

Se define como micropilote de tubo de acero a un elemento resistente a compresión y tracción, constituido por un tubo de acero de diámetro inferior a trescientos milímetros (300 mm), colocado en un taladro perforado en el terreno y recibido en éste mediante un mortero o lechada de cemento inyectada.

Los micropilotes pueden clasificarse atendiendo, fundamentalmente, a los siguientes aspectos:

- Según la forma de transmisión de los esfuerzos al terreno:
  - Individualmente como cimentación profunda, a través del fuste y la punta.
  - Como grupo, actuando sobre una determinada zona del terreno.

- Según el tipo de solicitación dominante a la que están sometidos:
  - Esfuerzos axiles de compresión o tracción (normalmente en obras de cimentación).
  - Momentos flectores y esfuerzos cortantes (normalmente en obras de estabilización de laderas, contención de tierras, paraguas en túneles, etc.).

- Según el sistema de inyección de la lechada o mortero de cemento:
  - Los inyectados en una sola fase, también denominados de inyección única global (IU)
  - Los reinyectados hasta dos veces a través de tubos o circuitos con válvulas antirretorno, también denominados de inyección repetitiva (IR).
  - Los reinyectados varias veces a través de tubos-manguito desde el interior de la tubería de armadura, en toda la longitud del micropilote o en parte, también denominados de inyección repetitiva y selectiva (IRS).

7.49.2.- Materiales

- Lechadas y morteros de cemento

El cemento para la fabricación de lechadas y morteros cumplirá lo especificado en las vigentes instrucciones para la Recepción de Cementos (RC-16), Código Estructural (CE) y artículo 202 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

Los cementos a utilizar para las lechadas y morteros de cemento serán los especificados en el Código Estructural para cimentaciones de hormigón armado y su clase resistente será al menos 42,5 N. En caso de existir sustancias agresivas en el terreno, el cemento a utilizar deberá ser resistente al ataque de las mismas.

El agua de amasado y los aditivos deberán cumplir asimismo las especificaciones del Código Estructural.

Se definen las lechadas como mezclas de cemento, agua y aditivos en su caso. Asimismo, se denominan también lechadas, aquellas mezclas que incluyan la adición de polvo mineral o arena de tamaño inferior a dos milímetros (2 mm) en cantidad, inferior en peso, a la total de cemento de la mezcla. Las mezclas que incluyan áridos que superen las limitaciones anteriores de tamaño máximo o de peso total, serán consideradas como morteros.

- *Lechadas de cemento*

La resistencia característica a compresión de la lechada a utilizar en micropilotes debe

cumplir:

- A veintiocho días de edad (28 d) será superior o igual a veinticinco megapascales (fck ≥ 25 MPa).
- A siete días de edad (7 d) será superior o igual que el sesenta por ciento de la requerida a los veintiocho días (fck,7 ≥ 0,6 fck).

Los ensayos para determinar la resistencia de la lechada se efectuarán con probetas cilíndricas fabricadas, curadas y ensayadas a compresión, según la normativa indicada en la Código Estructural para el control de la resistencia del hormigón.

Respecto a su dosificación, las lechadas de cemento deberán presentar alta resistencia y estabilidad, ser fácilmente bombeables y alcanzar la resistencia a compresión requerida.

La relación agua/cemento, en peso, deberá mantenerse aproximadamente entre cuarenta y cincuenta y cinco centésimas (0,40 ≤ a/c ≤ 0,55). En caso de que sea necesario recurrir a lechadas con relaciones agua/cemento por debajo de cuarenta centésimas (a/c < 0,40), normalmente deberán agregarse aditivos a las mismas para permitir que se puedan bombear de forma adecuada.

La exudación de la lechada, determinada según se indica en el Código Estructural, será menor o igual que el tres por ciento (3%) en volumen, transcurridas dos horas (2 h) desde la preparación de la mezcla.

- *Morteros de cemento*

La resistencia característica a compresión a veintiocho días (28 d) de los morteros de cemento a utilizar en micropilotes, será superior o igual a veinticinco megapascales (fck ≥ 25 MPa).

Los ensayos para determinar la resistencia del mortero se efectuarán con probetas cilíndricas fabricadas, curadas y ensayadas a compresión a veintiocho días (28 d) de edad según la normativa indicada en la EHE para el control de la resistencia del hormigón.

Respecto a su dosificación, los morteros deberán presentar un contenido mínimo de cemento de trescientos setenta y cinco kilogramos por metro cúbico (375 kg/m3), salvo especificación expresa del proyecto.

Su relación agua/cemento, en peso, deberá ser inferior a sesenta centésimas (a/c < 0,60) y la distribución granulométrica del árido a emplear deberá cumplir:

- D85 ≤ 4 mm
- D100 ≤ 8 mm

Donde:

Dx: Tamix por el que pasa el x% de la muestra.

La arena de los morteros deberá cumplir las especificaciones recogidas en el Código Estructural, estar limpia y seca, y normalmente no contener partículas que pasen por el tamiz 0,16 UNE. Las arenas rodadas, en general, mejoran la inyectabilidad de la mezcla.

- <u>Armaduras</u>

La armadura de los micropilotes estará constituida por un tubo de acero estructural, pudiendo estar complementada por una o varias barras corrugadas de acero situadas en su eje, o dispuestas en torno al mismo.

Según el proceso de fabricación empleado, la armadura tubular deberá cumplir lo especificado en una de las tres normas siguientes, según el caso de que se trate:

- UNE EN 10210. Perfiles huecos para construcción, acabados en caliente, de acero no aleado de grano fino.
- UNE EN 10219. Perfiles huecos para construcción, conformados en frío, de acero no aleado y de grano fino.
- UNE EN ISO 11960:2021. Industrias del petróleo y del gas natural. Tubos de acero utilizados como tubos de revestimiento o tubos para pozos.

Esta última norma es la adopción a nivel internacional y europeo de la transposición americana API 5CT, utilizada como referencia para la adopción de tuberías de revestimiento de acero con grado N-80 (552 MPa), fabricado en principio para la industria petrolífera y cuyo uso se encuentra generalizado como práctica habitual para la ejecución de micropilotes con armadura de alta capacidad, por su disponibilidad y mayor relación coste/resistencia.

No obstante, en obras permanentes no se utilizarán en ningún como armaduras tubulares, perfiles reutilizados procedentes de campañas petrolíferas, sondeos, o cualquier otra aplicación, debiendo ser fabricados expresamente para el uso en construcción. Sin embargo, en obras auxiliares, en las que la función resistente se desempeñe en un plazo muy corto, se podrá contemplar el uso de esos materiales siempre que cumplan los mismos requisitos que los exigidos a las armaduras tubulares nuevas.

A efectos de cálculo, los límites elásticos de los aceros más habituales empleados como armadura tubular son los que figuran en la siguiente tabla:

DESIGNACIÓN UNE EN 10027	LÍMITE ELÁSTICO fy (MPa)
S 235	235
S 275	275
S 355	355
S 420	420
S 460	460
DESIGNACIÓN UNE EN 11960	**LÍMITE ELÁSTICO fy (MPa)**
N-80	552

Para la armadura constituida por barras corrugadas de acero, se estará a lo dispuesto en el artículo 240 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) y en el Código Estructural (CE).

Los límites elásticos de los aceros de las barras corrugadas, de acuerdo con el Código Estructural, son los que figuran en la tabla siguiente:

DESIGNACIÓN UNE EN 36068:94	LÍMITE ELÁSTICO fy (MPa)
B 400 S	400
B 500 S	500

Respecto al posible uso de barras de alto límite elástico, se estará a lo especificado al respecto en el Código Estructural para barras de pretensado.

Los empalmes en las armaduras tubulares se efectuarán por soldadura o por roscado; en las barras corrugadas serán de tipo mecánico; cualquier otro tipo de empalme habrá de considerarse como excepcional, debiendo justificarse expresamente en el proyecto.

En el caso de que se empleen aceros laminados en las conexiones con las estructuras a recalzar, encepados o vigas riostras, estos deberán cumplir lo especificado en UNE EN 10025 y UNE EN 10113.

- Protección contra la corrosión

▪ *Consideraciones generales.*

Las armaduras de los micropilotes y el resto de elementos metálicos de los mismos, como por ejemplo los de unión, deberán estar protegidos frente a la corrosión durante su vida útil.

El sistema de protección se basa en la disposición de un recubrimiento mínimo de la armadura, mediante lechada o mortero de cemento y en la consideración de una reducción del espesor de acero debida a la corrosión.

Para micropilotes en ambientes agresivos, el proyecto podrá disponer protecciones adicionales, tales como:

- Uso de cementos y aceros especiales.
- Recubrimientos superiores a los especificados en la tabla 2.3.
- Protección catódica.
- Entubación permanente en el tramo de terreno considerado como agresivo.
- Tratamiento superficial.
- Otros sistemas.

▪ *Recubrimiento mínimo.*

Debe procurarse que las armaduras tubulares no actúen como sostenimiento de la perforación. Se recomienda que la punta de la armadura no apoye directamente sobre el fondo y que el recubrimiento mínimo entre armadura y terreno se materialice mediante centradores.

Los valores mínimos del recubrimiento se deberán tomar de la tabla siguiente, debiendo garantizarse, incluso en las secciones de empalme de las armaduras.

	LECHADA	MORTERO
Compresión	20	30
Tracción	25	35

La diferencia entre el diámetro de perforación y el exterior de la armadura tubular, debe ser mayor o igual que el doble del recubrimiento previsto (Dp - de ≥ 2r), si bien es recomendable que esta distancia sea algo mayor, en función del tipo de ejecución, de las características de los centradores empleados, etc.

▪ *Reducción de espesor*

En el cálculo de la resistencia estructural de los micropilotes, deberá tenerse en cuenta la correspondiente reducción de espesor de las armaduras por corrosión, en función de la vida útil de la estructura proyectada y de las características del terreno.

Salvo justificación expresa del proyecto, la reducción de espesor de la armadura que debe considerarse, a causa de la corrosión, por el contacto del micropilote con el terreno (con o sin presencia de agua subterránea) será mayor o igual que la reflejada en la tabla 2.4 de la Guía para el proyecto y ejecución de micropilotes en obras de carretera del Ministerio de Fomento:

TABLA 2.4. REDUCCIÓN DE ESPESOR DE ARMADURA POR EFECTO DE LA CORROSIÓN[1], r_e (mm)

TIPO DE TERRENO	VIDA ÚTIL REQUERIDA AL MICROPILOTE[3] (años)				
	5	25	50	75	100
Suelos naturales sin alterar	0,00	0,30	0,60	0,90	1,20
Suelos naturales contaminados o suelos industriales	0,15	0,75	1,50	2,25	3,00
Suelos naturales agresivos (turbas, ciénagas, etc.)	0,20	1,00	1,75	2,50	3,25
Rellenos no agresivos sin compactar[2]	0,18	0,70	1,20	1,70	2,20
Rellenos agresivos sin compactar (cenizas, escorias, etc.)[2]	0,50	2,00	3,25	4,50	5,75

[1] Según UNE EN 14199.
[2] La corrosión es menor en rellenos compactados que en rellenos sin compactar; así, en los compactados, los valores reflejados en esta tabla pueden reducirse hasta la mitad.
[3] Los valores dados para 5 y 25 años se basan en mediciones reales, mientras que en los demás casos se han obtenido como resultado de extrapolaciones.

7.49.3.- Condiciones generales de ejecución

7.49.3.1.- *Operaciones básicas*

La ejecución de un micropilote comprende normalmente la realización de las siguientes operaciones básicas, en forma de fases sucesivas:

- Perforación del taladro del micropilote (fases 1, 2 y 3).
- Colocación de la armadura (fase 4).
- Inyección del micropilote (fase 5).
- Conexión con la estructura (fase 6) o con el resto de los micropilotes, mediante un encepado o viga de atado.

Para poder realizar estas operaciones se deberá disponer una plataforma de trabajo que cuente con la superficie necesaria para ubicar tanto el material como los equipos. El gálibo debe ser adecuado a dichas necesidades.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la normativa vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

7.49.3.2.- *Perforación de taladros*

- *Características geométricas*

Las perforaciones se efectuarán respetando las posiciones, diámetros, longitudes e inclinaciones, indicadas en los planos del proyecto.

El diámetro del taladro debe garantizar el recubrimiento mínimo de la armadura tubular a lo largo de todo el micropilote.

Los diámetros más habituales de perforación “DP”, con revestimiento provisional, en relación con el diámetro de la tubería de revestimiento “D”, y con los exteriores de armaduras tubulares “de”, que resultan más habituales en la práctica, son los que se indican en la tabla 4.1 de la Guía antes mencionada:

TABLA 4.1. DIÁMETROS MÁS HABITUALES DE PERFORACIÓN D_p, MICROPILOTE D Y ARMADURA TUBULAR d_e (mm)

D_p	D	d_e(*)
120	114,3	60,3 - 73,0
140	133,0	60,3 - 73,0 - 88,9
160	152,4	73,0 - 88,9 - 101,6
185	177,8	88,9 - 101,6 - 114,3 - 127,0
200	193,7	101,6 - 114,3 - 127,0 - 139,0
225	219,1	114,3 - 127,0 - 139,0 - 168,3

(*) El valor mayor de cada una de las filas de diámetros exteriores de armadura tubular d_e, será válido únicamente en uniones roscadas.

Salvo justificación expresa en otro sentido, el equipo de perforación deberá realizar los taladros con las siguientes tolerancias:

- La posición del eje de la boca de la perforación no deberá estar desplazado más de cincuenta milímetros (50 mm) respecto de su posición teórica, a comprobar incluso con cinta métrica. Esta verificación (comprobación del replanteo) se efectuará en todos y cada uno de los taladros.
- Respecto al diámetro nominal del micropilote D, previsto en el proyecto, su posible reducción, fundamentalmente debida al desgaste de los útiles de perforación, deberá ser inferior o igual a dos milímetros ($\Delta D \leq 2$ mm), a comprobar midiendo dichos útiles con calibre. Se verificará cada vez que se cambie el útil de perforación o cuando se observe un desgaste apreciable y en todo caso, en al menos un cinco por ciento (5%) de los micropilotes que se ejecuten.
- La longitud de la perforación no debe diferir en más de veinte centímetros ($\Delta L \leq 20$ cm) de la indicada en el proyecto, a comprobar midiendo, incluso con cinta métrica, la longitud total de los útiles de perforación empleados. Esta verificación se efectuará en al menos un veinte por ciento (20%) de los taladros, con un mínimo de tres (3) unidades por tajo.
- Respecto a la inclinación del taladro, no se deberá desviar más de dos grados sexagesimales ($\Delta i \leq 2°$) respecto de la teórica, comprobándose con clinómetro o escuadra con doble graduación en milímetros. Se efectuará en al menos un cinco por ciento (5%) de los taladros, con un mínimo de tres (3) unidades por tajo.

▪ *Maquinaria de perforación*

Para la perforación se utilizarán máquinas de rotación o roto-percusión, de dimensiones adecuadas al gálibo disponible en cada tajo.

▪ *Sistemas de perforación*

Se deberá escoger un sistema de perforación que afecte lo menos que sea posible al terreno.

Según cuál sea la consistencia del terreno y su posible riesgo de colapso frente al agua, se determinará si la perforación se debe efectuar al amparo de entubación metálica, recuperable o no, o simplemente de los fluidos más adecuados en cada circunstancia. Si los trabajos forman parte de obras de recalce, o en el caso de suelos susceptibles al agua, resulta

fundamental el empleo de aire en lugar de agua.

Los fluidos de perforación no serán nocivos ni para los materiales constituyentes de la inyección, ni para la armadura del micropilote, debiendo cumplir en todo caso la normativa vigente en materia medioambiental y de seguridad y salud

En el caso de terrenos blandos, cársticos, colapsables, etc., será necesario el empleo de entubaciones provisionales. Normalmente se usará la entubación perdida en zonas de huecos o cavernas. Los sistemas de perforación a utilizar serán:

- Perforación a rotación: consiste en provocar la rotura del terreno, o los materiales a perforar (en el caso de cimentaciones preexistentes), por la fricción generada en la rotación del útil de perforación. Resulta especialmente recomendable para atravesar cimentaciones antiguas al provocar, en general, menores vibraciones que la rotopercusión. En general se efectúa con la batería usual de sondeos, con barrenas helicoidales o tricono.

- Perforación a rotopercusión: consiste en provocar la trituración de los materiales a perforar, por fricción y percusión de manera conjunta. Se emplean para ello, martillos de fondo o en cabeza.

En general, el método de perforación admisible será únicamente el de rotación, debiendo autorizarse previamente por la Dirección de Obra el empleo de perforación a rotopercusión, debido a los posibles efectos nocivos que pudieran producir las vibraciones en los muros, edificaciones o construcciones existentes próximas a la ejecución.

La maquinaria de perforación, debe contar con sistemas de recuperación de polvo cuando se trabaje en seco y especialmente cuando se haga en roca.

El proceso de perforación deberá efectuarse de forma que cualquier variación significativa de las características del terreno, respecto a lo previsto en el proyecto, sea detectada inmediatamente, debiendo reflejarse en el correspondiente parte de trabajo.

Habrá de tenerse en cuenta, en todo caso, que el sistema de perforación realmente empleado tiene incidencia en el cálculo de la resistencia estructural del micropilote a compresión a través del coeficiente de influencia del tipo de ejecución Fe, por lo que, cualquier variación en la elección del sistema de perforación, respecto de lo previsto en el proyecto, deberá implicar la plena asunción de los nuevos valores de cálculo resultantes.

- *Principales precauciones a adoptar en la perforación*

Las perforaciones deberán ejecutarse de conformidad con lo especificado en el proyecto, y en todo caso, según lo indicado en el protocolo de ejecución. Se deberán prever con antelación las técnicas necesarias para contrarrestar la presión del agua y los posibles desmoronamientos de los taladros, tanto durante la propia perforación como durante la colocación de la armadura y la realización de la inyección.

Las perforaciones se efectuarán con la disposición e inclinación prevista en los planos, llevándolas hasta penetrar las longitudes previstas en el sustrato competente. Cualquier modificación que por causas imprevistas hubiera que introducir, deberá ser aprobada por la Dirección de obra.

En concreto, se adoptarán precauciones especiales al atravesar niveles artesianos para evitar la salida de agua con arrastres de terreno. Se podrán emplear varios sistemas: inyección de la zona hasta conseguir taponar la afluencia de agua, y reperforación posterior; entubación perdida desde la superficie hasta la cota inferior de artesianismo; elevación de la plataforma de trabajo para contrarrestar la presión; sistema de cierre en la boca de taladro, etc.

7.49.3.3.- *Colocación de la armadura*

Después de finalizar la perforación del taladro deberá procederse, a la mayor brevedad posible, a la colocación de la armadura.

Previamente a la colocación de la armadura tubular se comprobará que toda la longitud del taladro se encuentra libre de obstáculos y limpia de incrustantes o de cualquier posible material o cuerpo extraño. Asimismo, se comprobará el estado de las uniones de las armaduras tubulares.

La colocación de la armadura se efectuará sin alterar la posición de ninguno de sus elementos (centradores, manguitos, etc.).

Se empleará el número de centradores necesario para garantizar la correcta colocación de la armadura y asegurar el recubrimiento mínimo frente a la corrosión, disponiéndose de modo tal, que no impidan el correcto proceso de inyección del micropilote y sean solidarios a la armadura tubular. Salvo justificación expresa en otro sentido, se colocarán al menos cada tres metros (3 m) de longitud de la armadura. En cualquier caso, e independientemente de la longitud del micropilote, el número mínimo de secciones transversales en que se instalen centradores será de dos (2).

En caso de utilizarse, además de la armadura tubular, barras de acero corrugadas, será necesario disponer elementos que las centren o mantengan en la posición adecuada.

Se recomienda que la armadura tubular quede a una distancia mínima de diez centímetros (10 cm) del fondo del taladro.

7.49.3.4.- *Inyección de los micropilotes*

- *Consideraciones generales*

Después de efectuar la perforación del taladro y la colocación de la armadura, deberá procederse, a la mayor brevedad posible, a la inyección del micropilote. La inyección del micropilote, con lechada o mortero de cemento, tiene los siguientes objetivos fundamentales:

- Constituir el fuste y la punta del micropilote propiamente dichos, materializando tanto el contacto con las paredes de la perforación como el relleno interior de la armadura tubular.
- Proteger a la armadura de la corrosión.

Los parámetros de inyección (presión, caudal, etc.) deben definirse en el proyecto, y en todo caso en el protocolo de ejecución, y reflejarse en los correspondientes partes de trabajo

El tiempo transcurrido entre la perforación, instalación de la armadura e inyección habrá de ser el menor posible, debiéndose establecer de forma expresa en el proyecto y en todo caso en el protocolo de ejecución, según las características del terreno y de las obras a realizar. Se recomienda que en ningún caso este tiempo sea superior a veinticuatro horas (24 h).

- *Condiciones de ejecución*

La inyección de los micropilotes será del tipo inyección única, IU. Se realizará en tres (3) fases:

- Inyección, sin presión, del espacio anular entre armaduras y terreno.
- Inyección, a presión, del bulbo del micropilote.
- Inyección del relleno del interior de la armadura tubular.

7.49.3.5.- *Ejecución de micropilotes de eje no vertical. Micropilotes inclinados*

Por diferentes motivos resulta habitual la ejecución de micropilotes de eje no vertical.

En este epígrafe se abordarán cuestiones específicas sobre su ejecución, distinguiendo para ello según la boca del taladro se encuentre a mayor cota que la punta del micropilote (caso más habitual: micropilotes inclinados) o no se produzca esta circunstancia (micropilotes horizontales o en contrapendiente).

Normalmente la inclinación de los micropilotes con respecto a la vertical, no suele superar los veinte o treinta grados sexagesimales ($\alpha \leq 20\text{-}30°$),por los siguientes motivos:

- Problemas asociados al proceso de perforación inclinada.
    - Mayor facilidad para que se produzca la inestabilidad de las paredes de la perforación, respecto del caso de eje vertical.
    - Aumento, por lo general, de la desviación de la perforación respecto a su eje teórico, conforme lo hace la inclinación de ésta.
    - Mayores dificultades para el emboquille de la perforación en el caso de recalces refuerzo de estructuras existentes y mayores necesidades de espacio libre debido a la inclinación del mástil de perforación
- Flexión inducida por el peso del terreno sobre el micropilote.

Aparte de las dificultades referidas, que en general aumentan conforme lo hace la inclinación de los micropilotes, estos se ejecutarán normalmente con técnicas análogas a los de eje vertical.

7.49.3.6.- *Conexión de los micropilotes con la estructura*

Una vez efectuada la inyección del micropilote, se deberá proceder a la conexión de éste con la estructura, o con el resto de los micropilotes mediante un encepado o viga de atado.

En el caso de recalces en que la unión entre la estructura a recalzar y los micropilotes se realice de una forma directa, es decir que la propia cimentación existente haga las veces de encepado, se recomienda observar las siguientes cuestiones básicas:

- Antes de la ejecución del micropilote se debe perforar el cimiento preexistente mediante un taladro pasante.
- Posteriormente se debe ejecutar el micropilote.
- En la última fase se debe eliminar la lechada o mortero de la zona en que el micropilote atraviese el antiguo cimiento (mediante chorro de arena a presión preferiblemente), y rellenarse con lechada o mortero sin retracción para garantizar el contacto efectivo entre las diferentes superficies. Si se produjera decantación en esta última inyección, debería procederse a su relleno hasta compensar ésta.

Cuando se construyan nuevos encepados o elementos de unión, se debe limpiar de lechada o mortero la zona de armadura tubular que vaya a quedar en contacto con el hormigón armado, en los encepados o vigas de atado. Se deben colocar, asimismo, en el tramo limpio de la armadura tubular, los conectadores previstos en el proyecto, efectuándose las conexiones con sujeción a lo especificado en el mismo.

7.49.4.- Procedimientos de control

- *Consideraciones generales*

Los procedimientos de control deberán establecerse de acuerdo con lo especificado en la normativa vigente al respecto, en particular Código Estructural, RC-16 y PG-3, así como en

el pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto.

Deberán controlarse, en cualquier caso, los siguientes aspectos:

- Materiales.
- Cada una de las fases de ejecución:
  - Perforación.
  - Colocación de la armadura.
  - Fabricación de la lechada o mortero.
  - Inyección.
  - Partes de trabajo.

En los casos en que así se determine, se efectuarán pruebas de carga según lo especificado en el apartado 5.4 de la Guía de para el proyecto y ejecución de micropilotes en obras de carretera.

- *Control de materiales*

Armadura tubular

A los efectos del control del suministro de los productos de acero para armadura tubular, se denomina partida al material que cumpla simultáneamente las siguientes condiciones:

- Que corresponda al mismo tipo de perfil hueco.
- Que corresponda al mismo tipo y grado de acero.
- Que proceda de un mismo fabricante.
- Que haya sido suministrado de una vez.

No podrán utilizarse productos de acero como armadura tubular que no adjunten la documentación indicada a continuación:

- A la entrega de cada suministro se aportará un albarán con documentación anexa, conteniendo, entre otros, los siguientes datos:
  - Nombre y dirección de la empresa suministradora.
  - Fecha de suministro.
  - Identificación del vehículo que lo transporta.
  - Número de partidas que componen el suministro, identificando, para cada partida, al fabricante y su contenido (peso, número de perfiles, tipo y grado de acero del material base de partida).
- Además, cada partida deberá llegar acompañada de la siguiente documentación:
  - Certificado del fabricante, firmado por persona física, en el que se indiquen los valores de las diferentes características especificadas en la norma UNE EN 10210 ó UNE EN 10219, según corresponda.
  - Resultados de los ensayos que justifiquen que los productos de acero cumplen las características anteriormente citadas.

Una vez comprobada la documentación que debe acompañar al suministro, se debe proceder a comprobar el correcto marcado de los perfiles o paquetes de perfiles, que debe incluir la designación abreviada de la norma que corresponda, el tipo y grado de acero y el nombre o las siglas del fabricante.

Barras de acero corrugadas

Para el control de las barras de acero corrugadas se estará a lo especificado en el artículo 240 del PG-3.

Cemento

Se estará a lo especificado en el artículo 202 del PG-3.

- *Control de la ejecución*

Control de la perforación y colocación de la armadura

Durante la ejecución de los micropilotes se comprobará que se cumplen los procedimientos y secuencias constructivas establecidas en el proyecto y en el protocolo de ejecución.

Al realizar la perforación se comprobará que el estado y características del terreno se corresponden con las previstas en el proyecto. En caso contrario se deberán analizar las potenciales repercusiones de dichas variaciones en la propia concepción del micropilote y en su proceso de ejecución.

En caso de que fuera necesario emplear sistemas de perforación diferentes de los previstos en el proyecto, deberá tenerse en cuenta su repercusión en la determinación del valor de la resistencia estructural, a través del coeficiente de influencia del tipo de ejecución.

Se comprobará el replanteo de cada uno de los micropilotes, ejecutándose posteriormente la perforación con las tolerancias geométricas establecidas.

Control de la fabricación de la lechada o mortero y del proceso de inyección

Se efectuarán controles para verificar la idoneidad, tanto de la fabricación de la mezcla, como del proceso de inyección.

En el proyecto o en el protocolo de ejecución, se dividirá la obra en lotes de control y se fijará el número de muestras y ensayos a llevar a cabo por cada lote, atendiendo a las características de la obra, la función de los micropilotes, el carácter temporal o permanente de los mismos, etc., incluyendo como mínimo los siguientes:

- Se llevarán cabo con frecuencia diaria, al menos los siguientes controles:
  - Tiempo de amasado.
  - Relación agua/cemento (a/c).
  - Cantidad de aditivo utilizado.
  - Viscosidad con el cono Marsh.
  - Densidad aparente de la lechada con una balanza de lodos, inmediatamente antes de la inyección.
- Al menos dos veces por semana se efectuará una toma de muestras para realizar los siguientes ensayos:
  - De resistencia a compresión de la lechada o mortero, mediante la rotura de tres (3) probetas a veintiocho días (28 d) de edad.
  - De exudación y reducción de volumen.

Se comprobará que los valores de los parámetros controlados coinciden con los establecidos en el proyecto y en el protocolo de ejecución.

7.49.5.- Medición y abono

La medición de los micropilotes se medirá por metros realmente ejecutados en obra y se abonará al precio establecido en el cuadro de precios según diámetro. En el precio unitario están incluidos todos los materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares y las operaciones necesarias para la correcta ejecución, quedando la unidad totalmente terminada y rematada.

El exceso de mortero o lechada de inyección que sea necesario introducir debido a pérdida por grietas, coqueras, sobreperforación, etc., se abonará en base al precio existente en

el Cuadro de Precios del proyecto.

Los trabajos se realizan a riesgo y ventura del contratista. No serán de abono las horas de parada que pudieran producirse en obra por imprevistos o inclemencias meteorológicas. El colaborador será responsable de los materiales, maquinaria y medios empleados en la ejecución de las obras, debiendo velar por su buen estado y custodia una vez se hayan puesto a su disposición. No serán de abono las incidencias o daños que puedan producirse en los mismos causados por la climatología, por terceros y otros elementos.

En Las Palmas de Gran Canaria, a 25 de julio de 2025,

El autor del proyecto

Firmado digitalmente por
DAMASO NAVARRO
ALEJANDRO - 44317465F

Fdo. Alejandro Dámaso Navarro
Ing. Civil / I.T.O.P. Colegiado nº 13.946

La Ingeniera Directora

Fdo. Mª Cristina Díaz Muñoz

Vº.Bº El Ingeniero Jefe de Servicio
de Obras Públicas e Infraestructuras

Fdo. Orlando M. Hernández García

Cabildo de Gran Canaria

VICEPRESIDENCIA
PRIMERA Y CONSEJERÍA
DE OBRAS PÚBLICAS
E INFRAESTRUCTURAS,
ARQUITECTURA Y VIVIENDA

DOCUMENTO Nº 4

PRESUPUESTO

i2 INGENIERÍA

Cabildo de Gran Canaria

VICEPRESIDENCIA
PRIMERA Y CONSEJERÍA
DE OBRAS PÚBLICAS
E INFRAESTRUCTURAS,
ARQUITECTURA Y VIVIENDA

MEDICIONES

i2 INGENIERÍA

MEDICIONES

Estabilización de talud en GC-200 P.K. 38+450 M.I.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	CAPÍTULO 01 DEMOLICIONES Y SANEOS						
01.01	**m2 DESPEJE Y DESBROCE MEDIOS MANUALES**						
	Desbroce y limpieza de terrenos con arbustos con medios manuales o mecánicos, incluyendo carga y transporte de productos a gestor de residuos autorizado. Incluye los trabajos necesarios para la retirada de arbustos, pequeñas plantas, tocones, maleza, broza, madera suelta, escombros, basura o cualquier otro material existente, hasta una profundidad mínima de 25 cm. Superficie medida en proyección horizontal.						
	Desbroce y limpieza coronación talud						
	Tramo 1	1	6,500	1,000		6,500	
	Tramo 2	1	14,600	1,500		21,900	
	Tramo 3	1	11,500	1,000		11,500	
	Tramo 4	1	19,000	1,000		19,000	
	Tramo 5a	1	19,000	1,000		19,000	
							77,90
01.02	**m2 CORTE DE BORDE DE CALZADA**						
	Corte del borde de calzada con máquina cortadora, longitud del corte por profundidad, totalmente terminado.						
	Corte de borde de asfalto						
	Corte inicial previa demolición firme ejec. vigas de atado						
	Tramo 1 - Tipo 1	1	6,500	0,100		0,650	
	Tramo 2 - Tipo 1	1	14,600	0,100		1,460	
	Tramo 3 - Tipo 1	1	11,500	0,100		1,150	
	Tramo 4 - Tipo 1	1	19,000	0,100		1,900	
	Tramo 5a - Tipo 1	1	19,000	0,100		1,900	
	Tramo 5b - Tipo 2	1	22,000	0,100		2,200	
	Cortes transversales	4	1,000	0,100		0,400	
	Corte en eje de carril previo fresado y reposición rodadura						
	Perímetro corte en tramo a repavimentar	1	125,000	0,050		6,250	
							15,91
01.03	**m3 DEMOL. TRANS. TODO TIPO PAVIMENTO**						
	Demolición de firmes o pavimentos de cualquier tipo, incluso carga y transporte de los productos resultantes a gestor de residuos autorizado.						
	Demolición firme existente						
	Según med. auxiliar (estimación espesor 15 cm)						
	Ejecución vigas de atado						
	Tramo 1	1	10,810	0,150		1,622	
	Tramos 2 a 5b	1	121,010	0,150		18,152	
							19,77
01.04	**m3 FRESADO DE PAV. AGLOMERADO**						
	Fresado de pavimento de aglomerado asfáltico u hormigón, incluso barrido de la superficie y retirada de productos resultantes a gestor de residuos autorizado.						
	Fresado previo restitución capa rodadura	1	425,200	0,050		21,260	
							21,26
01.05	**m3 DEMOLICIÓN ELEMENTOS HORMIGÓN MASA MED. MEC.**						
	Demolición, por medios mecánicos, de elementos de cimentación y muros de hormigón en masa, i/ carga y acopio del material reutilizable y transporte de escombros a gestor de residuos autorizado, totalmente terminado.						

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	Otros	1	10,000			10,000	
							2,00
01.06	**m DEMOLICIÓN DE BARRERA DOBLE ONDA SIMPLE**						
	MI. Desmontaje de barrera de seguridad flexible o rígida con demolición de anclajes hincados en el suelo cada 4 metros, incluso carga sobre camión y transporte a gestor de residuos autorizado.						
	Desmontaje barrera existente						
	Desde 0+015 a 0+021	1	8,500			8,500	
	Desde 0+022 a 0+059	1	38,000			38,000	
	Desde 0+060 a 0+089	1	30,000			30,000	
	Desde 0+090 a 0+102	1	26,000			26,000	
							102,50

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	CAPÍTULO 02 PANTALLA DE MICROPILOTES						
02.01	**ud TRANSPORTE E IMPLANTACIÓN EQUIPO MICROPILOTES**						
	Transporte, puesta en obra y retirada de equipo completo para la ejecución de micropilotes, a una distancia de entre 50 y 100 km. El precio incluye el desplazamiento a la obra del personal especializado y el transporte de materiales, maquinaria y medios auxiliares.						
	Transporte y retirada equipo de perforación	1				1,000	
							1,00
02.02	**m3 EXCAVACIÓN EN ZANJA Y POZO**						
	Excavación en zanjas, pozos o cimientos, en todo tipo de terreno, con medios mecánicos, con extracción de tierras al borde y carga sobre camión o contenedor, con destino a reutilización dentro o fuera de la obra, o gestor de residuos en su caso.						
	Vigas de atado cabeza micropilotes						
	Excavación zanja con sobreancho para encofrado						
	Canto viga + 10 cm horm.limp + sobreexc. 5cm						
	Tramo 1 - Tipo 1	1	6,500	1,850	0,950	11,424	
	Tramo 2 - Tipo 1	1	14,600	1,850	0,950	25,660	
	Tramo 3 - Tipo 1	1	11,500	1,850	0,950	20,211	
	Tramo 4 - Tipo 1	1	19,000	1,850	0,950	33,393	
	Tramo 5a - Tipo 1	1	19,000	1,850	0,950	33,393	
	Tramo 5b - Tipo 2	1	22,000	1,350	0,950	28,215	

	Estimación excavación adicional coronación talud						
	Tramo 1 - Tipo 1	1	6,500	1,200	1,000	7,800	
	Tramo 2 - Tipo 1	1	14,600	1,500	1,000	21,900	
	Tramo 3 - Tipo 1	1	11,500	1,500	1,000	17,250	
	Tramo 4 - Tipo 1	1	19,000	1,200	1,000	22,800	
	Tramo 5a - Tipo 1	1	19,000	1,200	1,000	22,800	

	A deducir 10% previsión excavación medios manuales	-0,1	244,846			-24,485	
							220,36
02.03	**m3 EXCAVACIÓN EN ZANJA Y POZO MEDIOS MANUALES**						
	Excavación manual en zanjas en terreno compacto, hasta una profundidad de 1,50 m, con extracción de tierras al borde y carga sobre camión o contenedor.						
	Excavaciones vigas de atado						
	Previsión excavación medios manuales 10% volumen	0,1	244,846			24,485	
							24,49
02.04	**m MICROPILOTE D=180 MM ARMADURA 114.3x7 MM**						
	Micropilote fabricado in situ, de diámetro nominal 180 mm y hasta 15 m de longitud, compuesto de perfil tubular con rosca, de acero EN ISO 11960 N-80, con límite elástico 562 N/mm², de 114,3 mm de diámetro exterior y 7 mm de espesor, y lechada de cemento de resistencia característica 25 MPa con cemento CEM I/II 42,5R hasta 45 kg/ml, con una relación agua/cemento de 0,4 dosificada en peso, vertida por el interior de la armadura mediante sistema de inyección única global (IU). Incluido replanteo exacto del centro geométrico del micropilote así como verticalidad o inclinación del mismo, para asegurar la perforación por dicho centro a lo largo de toda su longitud. Incluso p/p de desplazamiento del personal especializado, traslado del equipo de perforación entre diferentes emplazamientos dentro de la misma obra, limpieza y recogida de los restos de lechada sobrantes y otros desperdicios producidos durante los trabajos, y carga a camión a contenedor. Totalmente terminado.						
	Pantalla de micropilotes						
	Micropilotes verticales						

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	Otros	1	10,000			10,000	
	Tramo 3	1	149,500			149,500	
	Tramo 5a	1	247,000			247,000	
	Tramo 5b	1	286,000			286,000	

	Anclajes - micropilotes inclinados						
	Tramo 1	1	19,500			19,500	
	Tramo 3	1	35,000			35,000	
	Tramo 5a	1	42,000			42,000	
	Tramo 5b	1	56,000			56,000	
							907,00

02.05 **m** **MICROPILOTE D=180 MM ARMADURA 114.3x9 MM**

Micropilote fabricado in situ, de diámetro nominal 180 mm y hasta 15 m de longitud, compuesto de perfil tubular con rosca, de acero EN ISO 11960 N-80, con límite elástico 562 N/mm², de 114,3 mm de diámetro exterior y 9 mm de espesor, y lechada de cemento de resistencia característica 25 MPa con cemento CEM I/II 42,5R hasta 45 kg/ml, con una relación agua/cemento de 0,4 dosificada en peso, vertida por el interior de la armadura mediante sistema de inyección única global (IU). Incluido replanteo exacto del centro geométrico del micropilote así como verticalidad o inclinación del mismo, para asegurar la perforación por dicho centro a lo largo de toda su longitud. Incluso p/p de desplazamiento del personal especializado, traslado del equipo de perforación entre diferentes emplazamientos dentro de la misma obra, limpieza y recogida de los restos de lechada sobrantes y otros desperdicios producidos durante los trabajos, y carga a camión a contenedor. Totalmente terminado.

	Pantalla de micropilotes						
	Anclajes - micropilotes inclinados						
	Tramo 2	1	54,000			54,000	
	Tramo 4	1	56,000			56,000	
							110,00

02.06 **m** **MICROPILOTE D=200 MM ARMADURA 127x9 MM**

Micropilote fabricado in situ, de diámetro nominal 200 mm y hasta 15 m de longitud, compuesto de perfil tubular con rosca, de acero EN ISO 11960 N-80, con límite elástico 562 N/mm², de 127 mm de diámetro exterior y 9 mm de espesor, y lechada de cemento de resistencia característica 25 MPa con cemento CEM I/II 42,5R hasta 55 kg/ml, con una relación agua/cemento de 0,4 dosificada en peso, vertida por el interior de la armadura mediante sistema de inyección única global (IU). Incluido replanteo exacto del centro geométrico del micropilote así como verticalidad o inclinación del mismo, para asegurar la perforación por dicho centro a lo largo de toda su longitud. Incluso p/p de desplazamiento del personal especializado, traslado del equipo de perforación entre diferentes emplazamientos dentro de la misma obra, limpieza y recogida de los restos de lechada sobrantes y otros desperdicios producidos durante los trabajos, y carga a camión a contenedor. Totalmente terminado.

	Pantalla de micropilotes						
	Micropilotes verticales						
	Tramo 2	1	328,000			328,000	
	Tramo 4	1	315,000			315,000	
							643,00

02.07 **ud** **DESCABEZADO DE MICROPILOTE**

Descabezado de micropilote con perfil tubular de acero de hasta 250 mm de diámetro, mediante picado del mortero de la cabeza del micropilote que no reúne las características mecánicas necesarias, con martillo eléctrico. Incluso p/p de corte de armadura tubular de acero para alineación y ajuste cuando sea necesario, limpieza y acopio, retirada y carga manual de escombros sobre camión o contenedor. Totalmente terminado.

	Pantalla de micropilotes						
	Micropilotes verticales						
	Tramo 1	12				12,000	
	Tramo 2	41				41,000	
	Tramo 3	23				23,000	
	Tramo 4	42				42,000	

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	Otros	1	10,000			10,000	
	Tramo 5b	44				44,000	
	Micropilotes inclinados						
	Tramo 1	3				3,000	
	Tramo 2	6				6,000	
	Tramo 3	5				5,000	
	Tramo 4	7				7,000	
	Tramo 5a	6				6,000	
	Tramo 5b	8				8,000	
							235,00
02.08	**m2 COMPACTADO MANUAL DE TIERRAS, SIN APORTE**						
	M2. Compactado de tierras con compactador de conducción manual incluso humectación de la superficie, sin aporte de tierras.						
	Fondo excavación zanja viga de atado						
	Tramo 1 - Tipo 1	1	6,500	1,850		12,025	
	Tramo 2 - Tipo 1	1	14,600	1,850		27,010	
	Tramo 3 - Tipo 1	1	11,500	1,850		21,275	
	Tramo 4 - Tipo 1	1	19,000	1,850		35,150	
	Tramo 5a - Tipo 1	1	19,000	1,850		35,150	
	Tramo 5b - Tipo 2	1	22,000	1,350		29,700	

	Fondo excavación adicional coronación talud						
	Tramo 1 - Tipo 1	1	6,500	1,200		7,800	
	Tramo 2 - Tipo 1	1	14,600	1,500		21,900	
	Tramo 3 - Tipo 1	1	11,500	1,500		17,250	
	Tramo 4 - Tipo 1	1	19,000	1,200		22,800	
	Tramo 5a - Tipo 1	1	19,000	1,200		22,800	
							252,86
02.09	**m3 RELLENO SELECCIONADO CON MATERIAL FILTRANTE**						
	Relleno seleccionado en zanjas con material filtrante de préstamos o procedentes de la excavación, sin contenido de materia orgánica, incluso extendido, regado y compactado por capas de 30 cm, al proctor modificado del 95 % .						
	Vigas de atado cabeza micropilotes						
	10% adicional excesos de excavación						
	Tramos de viga con paramento exterior visto lado talud						
	Tramo 1 - De 0+014,5 a 0+021	1,1	6,500	0,500	0,520	1,859	
	Tramos 2, 3, 4 y 5a - de 0+039 a 0+090	1,1	51,000	0,500	0,520	14,586	
	Resto de tramos						
	Tramo 5a - de 0+090 a 0+103	1,1	13,100	0,500	0,520	3,747	
		1,1	13,100	0,500	0,950	6,845	
	Tramo 5b - de 0+103 a 0+125	1,1	22,000	0,500	0,520	6,292	
		1,1	22,000	0,500	0,950	11,495	
	Inicio y final de tramo						
	Tramo 1	2,2	1,100	0,500	0,950	1,150	
	Tramo 2 inicio	1,1	1,100	0,500	0,950	0,575	
	Tramo 5b final	1,1	0,600	0,500	0,950	0,314	
							46,86

MEDICIONES

Estabilización de talud en GC-200 P.K. 38+450 M.I.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
02.10	**m2 ENCOFRADO DE CIMIENTOS**						
	Encofrado de vigas de cimentación, con madera, incluso limpieza, humedecido, aplicación de desencofrante, p.p. de elementos necesarios para su adecuada estabilidad y ejecución, y desencofrado. s/Código Estructural.						
	Vigas de atado cabeza micropilotes						
	Tramo 1 - Tipo 1	2	6,500		0,800	10,400	
	Tramo 2 - Tipo 1	2	14,600		0,800	23,360	
	Tramo 3 - Tipo 1	2	11,500		0,800	18,400	
	Tramo 4 - Tipo 1	2	19,000		0,800	30,400	
	Tramo 5a - Tipo 1	2	19,000		0,800	30,400	
	Tramo 5b - Tipo 2	1	22,000		0,800	17,600	
	Tapes laterales						
	Tramo 1 - Tipo 1	2	1,100		0,800	1,760	
	Resto tramos	2	1,100		0,800	1,760	
							134,08
02.11	**m3 HORMIGÓN DE LIMPIEZA HM-15/P/20/X0**						
	Hormigón en masa de limpieza y nivelación, con hormigón de fck=15 N/mm², en base de cimentaciones, incluso elaboración, puesta en obra, curado y nivelación de la superficie. Según C.T.E. DB SE y DB SE-C.						
	Vigas de atado cabeza micropilotes						
	Tramo 1 - Tipo 1	1	6,500	1,300	0,100	0,845	
	Tramo 2 - Tipo 1	1	14,600	1,300	0,100	1,898	
	Tramo 3 - Tipo 1	1	11,500	1,300	0,100	1,495	
	Tramo 4 - Tipo 1	1	19,000	1,300	0,100	2,470	
	Tramo 5a - Tipo 1	1	19,000	1,300	0,100	2,470	
	Tramo 5b - Tipo 2	1	22,000	0,800	0,100	1,760	
							10,94
02.12	**m3 HORM. HA-30/B/20/XC4 P/ ARMAR EN VIGAS CIMENTACIÓN**						
	Hormigón para armar en vigas de cimentación, HA-30/B/20/XC4, incluso elaboración, puesta en obra i/bombeo, vertido, vibrado y curado, s/Código Estructural y C.T.E. DB SE.						
	Vigas de atado cabeza micropilotes						
	Tramo 1 - Tipo 1	1	6,500	1,100	0,800	5,720	
	Tramo 2 - Tipo 1	1	14,600	1,100	0,800	12,848	
	Tramo 3 - Tipo 1	1	11,500	1,100	0,800	10,120	
	Tramo 4 - Tipo 1	1	19,000	1,100	0,800	16,720	
	Tramo 5a - Tipo 1	1	19,000	1,100	0,800	16,720	
	Tramo 5b - Tipo 2	1	22,000	0,600	0,800	10,560	
							72,69
02.13	**kg ACERO CORRUGADO B 500 S**						
	Kg. de Acero en barras corrugadas B 500 S, totalmente colocado, incluso despuntes y despieces.						
	Según medición auxiliar						
	Volumen x cuantía de acero (kg/m3)						
	Incluye 15% incremento por solapes y despuntes						
	Tramo 1 - Tipo 1	60	6,500	1,100	0,800	343,200	
	Tramo 2 - Tipo 1	60	14,600	1,100	0,800	770,880	
	Tramo 3 - Tipo 1	60	11,500	1,100	0,800	607,200	
	Tramo 4 - Tipo 1	60	19,000	1,100	0,800	1.003,200	
	Tramo 5a - Tipo 1	60	19,000	1,100	0,800	1.003,200	
	Tramo 5b - Tipo 2	65	22,000	0,600	0,800	686,400	
							4.414,08

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
02.14	**m2 CHAPADO DE LAJAS PIEDRA NATURAL**						
	Chapado de piedra natural (lajas), en paramentos vistos de hormigón, según modelo y material a elegir por la dirección de obra, recibidas con cemento cola (tipo fermaflex o similar) y ancladas a paramento para alturas superiores a 2 metros, incluso rejuntado, preparación de superficies, imprimación, limpieza y parte proporcional de medios auxiliares necesarios, totalmente terminado.						
	Revestimiento lajas piedra natural						
	Paramentos vistos de hormigón viga de atado						
	Coronación						
	Tramo 1 - De 0+014,5 a 0+021	1	6,500	0,500		3,250	
	Tramos 2, 3, 4 y 5a - de 0+039 a 0+090	1	51,000	0,500		25,500	
	Paramento vertical exterior lado talud						
	Tramo 1 - De 0+014,5 a 0+021	1	6,500		0,850	5,525	
	Tramos 2, 3, 4 y 5a - de 0+039 a 0+090	1	51,000		0,850	43,350	
							77,63

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	CAPÍTULO 03 FIRMES Y PAVIMENTOS						
03.01	**P.A. TRANSPORTE DE MAQUINARIA DE ASFALTO**						
	P.A. destinada al abono del transporte de la maquinaria necesaria para el asfaltado mediante mezclas bituminosas en caliente, incluye transporte y retirada a cualquier punto de la isla.						
		1				1,000	
							1,00
03.02	**Tn. RIEGO DE ADHERENCIA AUTOADHERENTE C60B3 TER**						
	Tn. Emulsión catiónica de rotura rápida termoadherente C60B3 TER, en riego de adherencia, con dotación mínima de 0.60 Kg/m2, totalmente colocada.						
	Dotación en riegos de adherencia 0,60 kgs/m2						
	Bajo capa de rodadura	0,0006	422,270			0,253	
							0,25
03.03	**Tn. MBC TIPO HORMIGÓN BITUMINOSO AC16 surf 50/70 S I/ FILLER**						
	Tn. Mezcla bituminosa en caliente tipo hormigón bituminoso AC16 surf 50/70 S en capa de rodadura, incluso el filler (cemento), extendido, nivelado y compactado, totalmente colocada, sin abono de betún, incluye la obligatoria medición del IRI.						
	Densidad 2,40 t/m3						
	Reposición capa de rodadura	2,4	422,270		0,050	50,672	
							50,67
03.04	**Tn. BETÚN ASFÁLTICO 50/70**						
	Tn. Betún asfáltico 50/70 (B 60/70) a emplear en mezclas bituminosas en caliente.						
	Según dotación por tipo de mezcla (Tn betún / Tn MBC)						
	Reposición capa de rodadura AC 16 surf S	0,055	422,270	2,400	0,050	2,787	
							2,79
03.05	**m2 GEOCOMPUESTO PARA REFUERZO DE FIRMES BITUMINOSOS**						
	Geocompuesto para refuerzo de firmes bituminosos tipo Huesker HATELIT C 40-17 o similar, formado por una geomalla flexible de alto módulo elástico de poliester termoplástico y geotextil no tejido ultraligero fabricado en polipropileno, con peso unitario 270gr/m2, resistente a altas temperaturas, con impregnación bituminosa de fábrica para mejora de la adherencia, resistencia de tracción a la rotura longitudinal y transversal > 50 KN/m, deformación nominal longitudinal y transversal <=12 % y tamaño de malla 40x40 mm. Instalada sobre superficie bituminosa limpia previo riego de adherencia con emulsión bituminosa de rotura rápida con una dotación mínima de 1.1 kg/m2 (sup. rugosa o fresada) y 0.15 kg/m2 en solapes (incluido en la unidad), extendido por medios manuales y/o mecánicos una vez rota la emulsión, adosado por cepillado, incluso cortes necesarios y disposición de solapes según instrucciones del fabricante. Medida la superficie ejecutada.						
	Geocompuesto en juntas de unión de asfaltos						
	Bajo capa rodadura en corte zanja ejec. vigas atado						
	Tramo 1 - Tipo 1	1	6,500	1,000		6,500	
	Tramo 2 - Tipo 1	1	14,600	1,000		14,600	
	Tramo 3 - Tipo 1	1	11,500	1,000		11,500	
	Tramo 4 - Tipo 1	1	19,000	1,000		19,000	
	Tramo 5a - Tipo 1	1	19,000	1,000		19,000	
	Tramo 5b - Tipo 2	1	22,000	1,000		22,000	
	Cortes transversales	4	1,000	1,000		4,000	
							96,60

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
03.06	**m3 HORMIGÓN EN MASA HM-20**						
	Hormigón en masa HM-20/P/16/X0, en soleras o bases de cimentaciones, incluso elaboración, puesta en obra, vibrado curado y nivelación de la superficie. Según C.T.E. DB SE y DB SE-C.						
	Vigas de atado cabeza micropilotes						
	Hormigón magro relleno zanja base firme						
	Tramos de viga con paramento exterior visto lado talud						
	Tramo 1 - De 0+014,5 a 0+021	1	6,500	0,500	0,150	0,488	
	Tramos 2, 3, 4 y 5a - de 0+039 a 0+090	1	51,000	0,500	0,150	3,825	
	Resto de tramos						
	Tramo 5a - de 0+090 a 0+103	1	13,100	0,500	0,150	0,983	
	Tramo 5b - de 0+103 a 0+125	1	22,000	0,500	0,150	1,650	
	Inicio y final de tramo						
	Tramo 1	2	1,100	0,500	0,150	0,165	
	Tramo 2 inicio	1	1,100	0,500	0,150	0,083	
	Tramo 5b final	1	0,600	0,500	0,150	0,045	
							7,24
03.07	**m3 HORMIGÓN DE FIRMES HF-3.5**						
	Hormigón de firme HF-3.5, de resistencia característica a flexotracción de 3.5 MPa, extendido en capas de firme, incluso vertido y vibrado, totalmente terminado.						
	Vigas de atado cabeza micropilotes						
	Reposición de firme						
	Tramos de viga con paramento exterior visto lado talud						
	Tramo 1 - De 0+014,5 a 0+021	1	6,500	0,500	0,230	0,748	
	Tramos 2, 3, 4 y 5a - de 0+039 a 0+090	1	51,000	0,500	0,230	5,865	
	Resto de tramos						
	Tramo 5a - de 0+090 a 0+103	1	13,100	0,500	0,230	1,507	
	Tramo 5b - de 0+103 a 0+125	1	22,000	0,500	0,230	2,530	
	Inicio y final de tramo						
	Tramo 1	2	1,100	0,500	0,230	0,253	
	Tramo 2 inicio	1	1,100	0,500	0,230	0,127	
	Tramo 5b final	1	0,600	0,500	0,230	0,069	

	Recrecido provisional horm. esp. 5 cm hasta corte pavimento						
	para ajuste con rasante actual y posterior fresado						
	Tramo 1 - De 0+014,5 a 0+021	1	6,500	1,150	0,050	0,374	
	Tramos 2, 3, 4 y 5a - de 0+039 a 0+090	1	51,000	1,150	0,050	2,933	
	Resto de tramos						
	Tramo 5a - de 0+090 a 0+103	1	13,100	1,150	0,050	0,753	
	Tramo 5b - de 0+103 a 0+125	1	22,000	1,100	0,050	1,210	
							16,37

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	CAPÍTULO 04 SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS						
04.01	**m BARRERA DE SEGURIDAD METALICA DOBLE ONDA CON MARCADO CE**						
	Barrera de seguridad metálica simple con marcado CE, nivel de contención N2 según norma, anchura de trabajo W5 o inferior, deflexión dinámica 1.5 m o inferior, índice de severidad A, hincada en el terreno o colocada en pasatubos existente sobre coronación de muro, i/abatimiento de terminales, p.p. curvas, poste, captafaros H.I. y separador, tornillería, fijaciones, alineada, totalmente terminada. En la instalación deberán ser respetadas la distancia libre de trabajo entre la barrera y un obstáculo, y la deflexión dinámica entre la barrera y un desnivel, establecidas en el correspondiente anejo justificativo. Completamente instalada.						
	Reposición de barrera metálica						
	De 0+015 a 0+021	1	8,500			8,500	
	De 0+022 a 0+059	1	38,000			38,000	
	De 0+060 a 0+089	1	30,000			30,000	
	De 0+090 a 0+102	1	26,000			26,000	
							102,50
04.02	**ud ANCLAJE POSTE BARRERA CONTENCIÓN**						
	Unidad de anclaje de poste de barrera de contención en coronación de muro, consistente en tubo de PVC de 200 mm de diámetro y hasta 1.3 mts de longitud, relleno de arena para posterior hinca del poste y acabado con sellado superior de mortero autonivelante e impermeable de dos componentes.						
	Anclajes de poste de barrera a coronación viga atado						
	Postes cada 4 m						
	De 0+015 a 0+021	1	8,500	0,250		2,125	
	ajuste	0,875				0,875	3,000
	De 0+022 a 0+039						
	De 0+039 a 0+059	1	20,000	0,250		5,000	
	ajuste	1				1,000	6,000
	De 0+060 a 0+089	1	30,000	0,250		7,500	
	ajuste	1,5				1,500	9,000
	De 0+090 a 0+102	1	26,000	0,250		6,500	
	ajuste	1,5				1,500	8,000
							26,00
04.03	**ud DESMONTAJE Y REPOSICIÓN HITO DE ARISTA**						
	Desmontaje de hito de arista existente, anclado a la acera o al pavimento, incluso retirada y acopio para su posterior reinstalación incluyendo cortes, demoliciones, excavación precisa, dado de hormigón para anclaje y posterior pintado o aplicación de árido en la zona sobre la base, totalmente terminado.						
	Hito arista existente margen izquierdo						
	0+018	1				1,000	
	0+045	1				1,000	
	0+066	1				1,000	
	0+092	1				1,000	
	0+114	1				1,000	
							5,00
04.04	**ud RETIRADA DE SEÑAL VERTICAL I/TRANSPORTE**						
	Ud. Retirada de señal vertical en carretera, demolición de cimentación y desmontaje completo, incluido el transporte a gestor autorizado de residuos o lugar de empleo designado por el Servicio del Obras Públicas del Cabildo de Gran Canaria.						
	Retirada señal vertical						
	P1-a	1				1,000	
							1,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
04.05	**Ud. SEÑAL REFLEX. TRIANGULAR 90 NIVEL II**						
	Ud. Señal reflectante triangular de 90 cm. nivel II, incluso poste galvanizado de 80x40x2 mm., tornillería, cimentación y anclaje, totalmente colocada.						
	Reposición señales verticales						
	P1-a	1				1,000	
							1,00
04.06	**ud DESPLAZAMIENTO MÁQUINA PINTABANDAS**						
	Ud de desplazamiento a obra de maquina pintabandas, con una dstancia media de transporte de 80 Km. La unidad de desplazamiento incluye el transporte a obra, descarga en obra, carga sobre camión y retirada de maquinaria hasta almacen de proveedor.						
		1				1,000	
							1,00
04.07	**m MARCA VIAL 15 CM. PINT. ACRIL. REFLEC.**						
	MI. Marca vial reflexiva de 15 cm. de ancho, con pintura acrílica reflectante, microesferas de vidrio y gránulos antideslizantes, con máquina autopropulsada, aplicada por pulverización, incluso limpieza del firme y premarcado, completamente terminada, se abonarán por metros realmente aplicados.						
	Reposición marcas viales tras asfaltado p/apertura tráfico						
	M-2.6 Borde de calzada						
	De 0+012 a 0+127	1	115,000			115,000	
							115,00
04.08	**m MARCA VIAL 15 CM. PROD. LARGA DURACIÓN**						
	MI. Marca vial reflexiva de 15 cm. de ancho, con producto de larga duración con pintura plástica en frío de doble componente, microesferas de vidrio y gránulos antideslizantes, incluso limpieza del firme y premarcado, completamente terminada, incluído señalización de obras, se abonarán por metros realmente aplicados.						
	M-2.6 Borde de calzada						
	Pintado definitivo larga duración						
	De 0+012 a 0+127	1	115,0000			115,0000	
							115,00
04.09	**ud CAPTAFARO DE CALZADA**						
	Ud. Captafaro de calzada (ojos de gato) con dos catadióptricos de 18 cm2 de superficie mínima cada uno, altura máxima de 14 mm. y cantos redondeados, incluso barrido, preparación de la superficie y retirada del existente si fuera preciso, adhesivo para la fijación al pavimento y premarcado, totalmente colocado.						
	Instalación captafaros calzada tramos rectos c/ 8m						
	Tramo de actuación margen izquierdo						
	De 0+012 a 0+034	1	22,000		0,125	2,750	
	redondeo	1	0,250			0,250	3,000
	Instalación captafaros tramos curvas R<700m c/ 4m						
	De 0+034 a 0+127	1	93,000		0,250	23,250	
		1	0,750			0,750	24,000
							27,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	CAPÍTULO 05 SEÑALIZACIÓN DE OBRAS						
05.01	**ud CONO POLIETILENO REFLECTANTE 75 CM**						
	Cono de balizamiento reflectante de 75 cm de altura TB-6, con cuerpo de polietileno y base de caucho, con banda reflectante de 300 mm de anchura y retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 5 usos.						
	Balizamiento corte carril	1	25,000			25,000	
							25,00
05.02	**ud SEÑAL TRIANGULAR PROVISIONAL DE OBRA L=90cm REFLECTANTE**						
	Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado triangular, L=90 cm, con retrorreflectancia nivel 2 (Clase RA-2), con caballete portátil de acero galvanizado, amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos.						
	TP-18	4				4,000	
	TP-3	2				2,000	
	TP-17a	1				1,000	
	TP-17b	1				1,000	
							8,00
05.03	**ud SEÑAL CIRCULAR PROVISIONAL DE OBRA D=60cm REFLECTANTE**						
	Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado circular, Ø=60 cm, con retrorreflectancia nivel 2 (Clase RA-2), con caballete portátil de acero galvanizado, amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos.						
	TR-301	2				2,000	
	TR-305	2				2,000	
	R-401b	1				1,000	
	TR-500	2				2,000	
	R-101	1				1,000	
							8,00
05.04	**ud TRIPLE BALIZA INTERMITENTE TL-4**						
	Ud de Triple luz ámbar intermitente con balizas con célula fotoeléctrica y luz ámbar tipo TL-4, incluso batería de funcionamiento, a colocar sobre señal triangular (incluye candado antirrobo), instalada.						
	TP-18	4				4,000	
	TP-3	2				2,000	
	TP-17a	1				1,000	
	TP-17b	1				1,000	
							8,00
05.05	**ud BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE LED**						
	Suministro, montaje y desmontaje de baliza luminosa intermitente para señalización, de color ámbar, con lámpara Led, amortizable en 10 usos, alimentada por baterías. Incluye célula fotoeléctrica de accionado automático al atardecer. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo de obra.						
	Sobre barreras New Jersey	4				4,000	
	En vallado delimitació de zona de obras	6				6,000	
							10,00
05.06	**ud CASCADA LUMINOSA TL-8 5 uds**						
	Cascada luminosa sincronizada para balizamiento provisional TL-8, de hasta 5 udes, formada por bases de goma reciclada de 800x400x120 mm, balizas de seguridad con bandas reflectantes de color rojo y blanco, colocadas cada 3 m y focos de color ámbar, con lámpara Súper Led, alimentados con pilas de 6 V 4LR25. Incluso mano de obra para desplazamientos durante la ejecución de las obras. Amortizables en 3 usos.						
	Señalización de obras	1				1,000	
							1,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
05.07	**ud JUEGO DE DOS SEMÁFOROS PORTÁTILES DE OBRA**						
	Juego de dos semáforos portátiles de obra telescópicos, con controlador digital de 50 programas y diferentes funciones para regular el trafico alternativo, con sincronización mediante temporizadores de cuarzo de alta precisión (sin cables ni limite de distancia entre los dos cabezales) y carro portabaterías. Incluso mantenimiento en condiciones de funcionamiento durante todo el periodo de tiempo que se requiera hasta la finalización de las obras.						
	Juego de semáforos portátiles	1				1,000	
							1,00
05.08	**m2 CARTEL DE CORTE DE CARRETERA O DESVÍOS**						
	M2. de Cartel de corte de carretera o desvíos por obras, de acero galvanizado, incluido códigos y anagramas, p.p. de postes y base, de dimensiones máximas 1.95x0.95 m, totalmente terminado y colocado.						
	Cartel carretera cortada por obras						
	Corte intersección con vial acceso El Hoyo	2	1,000	0,600		1,200	
	Carteles desvíos por obras de asfaltado						
		2	1,950	0,950		3,705	
							4,91

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	CAPÍTULO 06 REPOSICIÓN DE SERVICIOS E IMPREVISTOS						
06.01	**PAJ REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS E IMPREVISTOS**						
	Partida alzada a justificar en reposición de servicios afectados e imprevistos durante la ejecución de las obras.						
		1				1,000	
							1,00
06.02	**m TRASLADO CANALIZACIONES ACERO GALV.**						
	Traslado de canalización de acero galvanizado de diámetro inferior a 1 1/2 ", en red de abastecimiento de agua o riego, incluyendo el desmontaje, vaciado de la tubería, traslado por medios manuales, y colocación posterior en el lugar de destino, enterrada bajo zanja o anclada a paramento vertical u horizontal, incluso p.p. de pequeño material y piezas especiales necesarias, totalmente terminado. Estimada reposición del 10% del tramo afectado.						
	Canalizaciones existentes en coronación talud	2	115,000			230,000	
							230,00
06.03	**ud CALA PARA LOCALIZACIÓN SERVICIOS O INST. EN CALZADA**						
	Cala para la localización de servicios o instalaciones existentes en calzada o arcén de carretera insular, de dimensiones hasta 2x2 m y 1,50 m de profundidad, realizada con medios mecánicos y manuales. Incluso demoliciones, excavación, relleno posterior con material seleccionado de la propia excavación o préstamos, compactación del mismo, carga y transporte de tierras sobrantes y escombros a vertedero, y reposición del firme con hormigón HF-3.5 (HM-25) en capa de espesor mínimo 50 cm. Sin incluir reposición de capa de rodadura.						
	Identificación de servicios afectados en calzada/arcén						
	Redes de saneamiento / drenaje	2				2,000	
	Otros servicios	1				1,000	
							3,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	CAPÍTULO 07 OBRAS COMPLEMENTARIAS						
07.01	**ud ESTUDIO GEOTÉCNICO**						
	Realización de estudio geotécnico del terreno con campaña de sondeos, ensayos de campo y laboratorio, para confirmación de los parámetros de cálculo adoptados en proyecto, incluyendo los siguientes trabajos: - 2 Ud. Sondeos a rotación con extracción de testigo continuo hasta una profundidad de 10 m y diámetro perforación 120 mm. - 4 Uds. Ensayos de penetración estándar SPT según norma UNE-EN-ISO 22476-3:2006 - 1 Ud. Ensayo de placa de carga incluyendo contrapeso. Se incluye el desplazamiento a obra de los equipos y posterior retirada, la toma de muestras, realización de ensayos, dirección técnica de los trabajos y redacción del informe geotécnico, con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la estructuras de contención.						
	Realización de campaña sondeos y estudio geotecnico	1				1,000	
							1,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	CAPÍTULO 08 GESTIÓN DE RESIDUOS						
08.01	**t COSTE VERTIDO DE TIERRAS Y PIEDRAS A INSTALACIÓN DE VALORIZACIÓN**						
	Entrega de tierras y piedras sin sustancias peligrosas (tasa vertido), con código 170504 según la Lista Europea de Residuos (LER) establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 7/2022.						
	EXCEDENTE DE TIERRAS						
	EXCAVACIONES						
	Densidad 1.8 tn/m3						
	S/ mediciones auxiliares						
	Vigas de atado cabeza micropilotes						
	Excavación zanja con sobreancho para encofrado						
	Canto viga + 10 cm horm.limp + sobreexc. 5cm						
	Tramo 1 - Tipo 1	1,8	6,500	1,850	0,950	20,563	
	Tramo 2 - Tipo 1	1,8	14,600	1,850	0,950	46,187	
	Tramo 3 - Tipo 1	1,8	11,500	1,850	0,950	36,380	
	Tramo 4 - Tipo 1	1,8	19,000	1,850	0,950	60,107	
	Tramo 5a - Tipo 1	1,8	19,000	1,850	0,950	60,107	
	Tramo 5b - Tipo 2	1,8	22,000	1,350	0,950	50,787	

	Estimación excavación adicional coronación talud						
	Tramo 1 - Tipo 1	1,8	6,500	1,200	1,000	14,040	
	Tramo 2 - Tipo 1	1,8	14,600	1,500	1,000	39,420	
	Tramo 3 - Tipo 1	1,8	11,500	1,500	1,000	31,050	
	Tramo 4 - Tipo 1	1,8	19,000	1,200	1,000	41,040	
	Tramo 5a - Tipo 1	1,8	19,000	1,200	1,000	41,040	
							440,72
08.02	**t COSTE ENTREGA RESIDUOS DE METALES MEZCLADOS**						
	Coste de entrega de residuos de metales mezclados (tasa vertido cero, abonable por el gestor de residuos), con código 170407 según la Lista Europea de Residuos (LER) establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 7/2022.						
	Desmontaje de barreras						
	Estimación 15 kg/ml postes cada 4m						
	Desde 0+015 a 0+021	1	8,500	0,015		0,128	
	Desde 0+022 a 0+059	1	38,000	0,015		0,570	
	Desde 0+060 a 0+089	1	30,000	0,015		0,450	
	Desde 0+090 a 0+102	1	26,000	0,015		0,390	
							1,54
08.03	**t COSTE ENTREGA RESIDUOS DE MEZCLAS BITUMINOSAS A INST. VALORIZ**						
	Coste de entrega de residuos de mezclas bituminosas sin contenido en alquitrán de hulla (tasa vertido), con código 170302 según la Lista Europea de Residuos (LER) establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 7/2022.						
	Densidad 2.35 tn/m3						
	S/ med. auxiliar						
	Demolición firme existente						
	Según med. auxiliar (estimación espesor 15 cm)						
	Ejecución vigas de atado						
	Tramo 1	2,35	10,810		0,150	3,811	
	Tramos 2 a 5b	2,35	121,010		0,150	42,656	

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	Otros	1	10,000			10,000	
							96,43
08.04	t COSTE ENTREGA RESIDUOS MEZCLADOS INERTES						
	Coste de entrega de residuos mezclados de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos limpios, sin residuos de yeso o escayola, sin asfalto y sin hormigón armado, (tasa vertido), con código 170107 según la Lista Europea de Residuos (LER) establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 7/2022.						
	Residuos demolición descabezado micropilotes	2,3	235,000	0,021	0,600	6,810	
	Estimación demoliciones cimentación barrera y señalización	2,3	4,000			9,200	
							16,01
08.05	t COSTE ENTREGA RESIDUOS DE HORMIGÓN A INST. DE VALORIZACIÓN						
	Coste de entrega de residuos de hormigón limpios (tasa vertido), con código 170101 según la Lista Europea de Residuos (LER) establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 7/2022.						
	Prevision elementos hormigón en masa	0,5				0,500	
							0,50
08.06	t COSTE ENTREGA DE RESIDUOS DE HORMIGON ARMADO, A INST. VALORIZ.						
	Coste de entrega de residuos de hormigón armado, (tasa vertido), con código 170904 según la Lista Europea de Residuos (LER) establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 7/2022.						
	Prevision elementos hormigón armado	0,5				0,500	
							0,50
08.07	t COSTE ENTREGA RESIDUOS DE MADERA A INSTALACIÓN DE VALORIZACIÓN						
	Coste de entrega de residuos de madera (tasa vertido), con código 170201 según la Lista Europea de Residuos (LER) establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 7/2022.						
	Restos de encofrado	1	0,500			0,500	
							0,50
08.08	t COSTE ENTREGA RESIDUOS DE PAPEL Y CARTÓN A INSTALACIÓN DE VALORI						
	Coste de entrega de residuos de papel y cartón (tasa vertido), con código 200101 según la Lista Europea de Residuos (LER) establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 7/2022.						
	Restos de embalaje	1	0,100			0,100	
							0,10
08.09	t COSTE ENTREGA RESIDUOS DE PLÁSTICO A INSTALACIÓN DE VALORIZACIÓN						
	Coste de entrega de residuos de plástico (tasa vertido), con código 170203 según la Lista Europea de Residuos (LER) establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 7/2022.						
	Restos de canalizaciones y embalajes	1	0,500			0,500	
							0,50

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
08.10	t COSTE ENTREGA RESIDUOS VEGETALES O BIODEGRADABLES A INSTALACIÓN						
	Coste de entrega de residuos de vegetales o biodegradables (tasa vertido), con código 200201 según la Lista Europea de Residuos (LER) establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 7/2022.						
	Restos vegetales desbroce y podas						
	Desbroce y despeje maleza y arbustos						
	Estimación 20 kg/m3 - altura media 30 cm	0,02	595,000	1,000	0,300	3,570	
	Tramo 1	0,02	6,500	1,000	0,300	0,039	
	Tramo 2	0,02	14,600	1,000	0,300	0,088	
	Tramo 3	0,02	11,500	1,000	0,300	0,069	
	Tramo 4	0,02	19,000	1,000	0,300	0,114	
	Tramo 5a	0,02	19,000	1,000	0,300	0,114	
							3,99
08.11	ud TRANSPORTE RESIDUOS EN CAMIÓN 15 TN						
	Viaje de camión para transporte de residuos a instalación autorizada, con camión de 15 t, con un recorrido de hasta 70 km.						
	Transportes residuos	3				3,000	
							3,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	CAPÍTULO 09 SEGURIDAD Y SALUD						
	SUBCAPÍTULO 09.01 INST. PROVISIONALES DE OBRA						
09.01.01	**ud TRANSPORTE A OBRA Y RETIRADA CASETA PREFABRICADA**						
	Transporte a obra y retirada de caseta prefabricada.						
	Oficina	1				1,000	
	Vestuarios	1				1,000	
	Aseos	1				1,000	
							3,00
09.01.02	**mes ALQUILER CASETA PREFABRICADA OFICINA DE OBRA**						
	Alquiler de caseta prefabricada para despacho de oficina en obra, de 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m²); instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana y puerta de entrada.						
		4				4,000	
							4,00
09.01.03	**mes ALQUILER CASETA PREFABRICADA VESTUARIOS DE OBRA**						
	Alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, 6,00x2,33x2,30 (14,00) m²; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana. Según R.D. 1627/1997.						
		4				4,000	
							4,00
09.01.04	**mes ALQUILER BAÑO QUÍMICO**						
	Mes de alquiler de aseo portátil WC químico estándar, compuesto por urinario, inodoro y depósito, incluido limpieza, puesta, retirada y traslado de zonas. Según RD 486/97.						
		4				4,000	
							4,00
09.01.05	**mes COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINF.**						
	Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario. Art 32 y 42.						
		4				4,000	
							4,00
09.01.06	**ud EXTINTOR POLVO ABC 12 kg.PR.IN**						
	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 43A/233B, de 12 kg. de agente extintor, tipo Parsi modelo PI-12-U o similar, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según norma UNE 23110. Medida la unidad instalada.						
		1				1,000	
							1,00
09.01.07	**ud DEPOSITO-CUBO DE BASURAS**						
	Cubo para recogida de basuras.						
		2				2,000	
							2,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	SUBCAPÍTULO 09.02 PROTECCIONES INDIVIDUALES						
09.02.01	**ud CASCO DE SEGURIDAD**						
	Casco de seguridad CE, homologado, CE s/normativa vigente.						
		7				7,0000	
							7,00
09.02.02	**ud GAFAS CONTRA IMPACTOS**						
	Gafas de protección contra impactos antirayadura, homologadas CE.						
		7				7,0000	
							7,00
09.02.03	**ud PAR BOTAS SEGURIDAD**						
	Bota lona y serraje, con puntera y plantilla metálicas incorporada, (par) homologada CE s/normativa vigente.						
		7				7,000	
							7,00
09.02.04	**ud PAR DE BOTAS DE AGUA**						
	Ud. de par de botas impermeables al agua, de caña alta, fabricada en cloruro de vinilo o goma, con puntera y plantilla metálicas embutidas en el material plástico y suela dentada contra los deslizamientos, homogados con marcado CE.						
		7				7,000	
							7,00
09.02.05	**ud MASCARILLA ANTIPOLVO**						
	De mascarilla antipolvo, homologada.						
		14				14,0000	
							14,00
09.02.06	**ud PROTECTORES AUDITIVOS**						
	De protectores auditivos, homologados.						
		14				14,0000	
							14,00
09.02.07	**ud FILTRO RECAMBIO MASCARILLA**						
	Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos, homologado. Norma MT-7.						
		14				14,000	
							14,00
09.02.08	**ud CHALECO REFLECTANTE ALTA VISIBILIDAD**						
	Chaleco reflectante CE s/normativa vigente.						
		7				7,0000	
							7,00
09.02.09	**ud CINTURON ANTILUMBAGO**						
	Cinturón antilumbago, con hebillas, homologado CE, s/normativa vigente.						
		3				3,0000	
							3,00
09.02.10	**ud PAR GUANTES NEOPRENO 100%**						
	De par de neopreno 100% , homologado CE.						
		7				7,0000	
							7,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
09.02.11	**ud ARNÉS ANTICAIDA PARA LÍNEA ANCLAJE FLEXIBLE**						
	Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible con función de bloqueo automático y un sistema de guía, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre constituido por bandas, elementos de ajuste y hebillas, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta, amortizable en 4 usos. El precio no incluye el dispositivo de anclaje para ensamblar el sistema anticaídas.						
		7				7,000	
							7,00
	SUBCAPÍTULO 09.03 PROTECCIONES COLECTIVAS						
09.03.01	**ud CARTEL INDICATIVO RIESGO PVC, CON SOPORTE METÁLICO**						
	Cartel indicativo de riesgo, con soporte metálico de 1,3 m de altura, (amortización = 100 %) incluso colocación, apertura de pozo, hormigón de fijación, y desmontado.						
		2				2,000	
							2,00
09.03.02	**ud CARTEL RIESGO CON SOPORTE**						
	Cartel indicativo de riesgo con soporte metálico incluso colocación						
		4				4,000	
							4,00
09.03.03	**m VALLA CERRAMIENTO OBRAS MALLA ELECT. ACERO H=2 M ANCLADA. PAV.**						
	Valla para cerramiento de obras y cerramientos provisionales, de h=2 m, realizado con paneles de malla electrosoldada de acero galvanizado de 3,5x2 m y postes de tubo de ø=40 mm unidos a la malla mediante soldadura, y anclados al pavimento existente, i/ apertura de hueco para anclaje en pavimento, recalce y sellado con mortero de alta resistencia a la retirada del vallado, i/accesorios de fijación, totalmente montada.						
	Cerramiento zona de obras por tramos	60				60,000	
							60,00
09.03.04	**m2 MALLA DE OCULTACIÓN ANTIPOLVO POLIETILENO**						
	Suministro e instalación de malla de ocultación de polietileno, tipo densa y con características antipolvo de 2 m de altura, incluso fijación a vallado de malla electrosoldada, i/solapes, totalmente terminada.						
	Cerramiento zona de obras por tramos	60				60,000	
	Repuesto en traslados de vallado	60				60,000	
							120,00
09.03.05	**ud VALLA METÁLICA MODULAR TIPO AYUNTAMIENTO DE 2,50x1,10 M**						
	Valla metálica modular, tipo Ayuntamiento, de 2,50 de largo y 1,10 m de altura, (amortización = 10 %), incluso colocación y posterior retirada.						
		1	10,000			10,000	
							10,00
09.03.06	**m BARRERA RÍGIDA NEW JERSEY, UNA CARA, PREFABRICADA**						
	Defensa rígida prefabricada, tipo New Jersey, a una cara, con hormigón HA-35 IIIa, para protección de zona de obras, totalmente colocada. Incluye transporte, primera colocación en obra y retirada.						
	Corte de intersección con vial acceso barrio El Hoyo	2	3,000			6,000	
							6,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
09.03.07	**MI RECOLOCACIÓN DE BARRERA RÍGIDA NEW JERSEY, UNA CARA, PREFABRICAD**						
	Recolocación en obra de barrera rígida prefabricada de hormigón, tipo New Jersey, a una cara, para protección de zona de obras. Incluye la totalidad de las operaciones necesarias para su traslado y colocación de un tajo de obra a otro.						
	Recolocación de barreras en obra entre tajos	2	3,000			6,000	
							6,00
09.03.08	**m BARANDILLA DE SEGURIDAD PROTECCIÓN BORDE EXCAVACIÓN**						
	Barandilla de seguridad para protección de bordes de excavación, de 1 m de altura, formada por pasamanos y travesaño intermedio de barra de acero corrugado B 500 S de 16 mm de diámetro y rodapié de tabloncillo de madera de 15x5,2 cm, todo ello sujeto mediante bridas de nylon y alambre a montantes de barra de acero corrugado B 500 S de 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 1,00 m. Amortizables las barras en 3 usos, la madera en 4 usos y los tapones protectores en 3 usos	115				115,000	
							115,00
09.03.09	**m MALLA POLIETILENO DE SEGURIDAD**						
	Malla de polietileno alta densidad con tratamiento antiultravioleta, color naranja de 1 m. de altura, tipo stopper, i/colocación y desmontaje (amortizable en 3 usos). s/R.D. 486/97.	115				115,000	
							115,00
09.03.10	**m2 PLANCHA ACERO 20 MM PROTECCIÓN PASO VEHÍCULOS**						
	Plataforma de chapa de acero de 20 mm de espesor, para protección de paso de vehículos en calzada, incluso colocación, retirada y fijación mediante soldadura entre planchas, amortizable en 10 usos.						
	Protección firme	2	2,000	1,000		4,000	
							4,00
09.03.11	**m CUERDAS AUXILIARES GUIA SEGURA CARGAS SUSPENDIDAS GANCHO GRÚA**						
	m. Cuerdas guía auxiliares para cargas suspendidas en gancho de grúa.	1	10,000			10,000	
							10,00
09.03.12	**h CAMIÓN CISTERNA RIEGO**						
	Camión cisterna para riego, incluso conductor.	1	10,000			10,000	
							10,00
09.03.13	**ud LÍNEA DE ANCLAJE TEMPORAL TEXTIL 20m**						
	Suministro, colocación y desmontaje de línea de anclaje horizontal temporal textil de poliéster, de 20 m de longitud, para asegurar hasta dos operarios, marcado CE, clase C, compuesta por 2 dispositivos de anclaje capaces de soportar una carga de 50 kN, formado cada uno de ellos por cinta de poliéster de 50 mm de anchura, tensor con mecanismo de bloqueo antirretorno y argolla, para fijación a soporte de hormigón o metálico de 0,8 a 3,6 m de perímetro y 1 cinta de poliéster de 50 mm de anchura y 20 m de longitud, con tensor con mecanismo de bloqueo antirretorno y mosquetón en ambos extremos, incluido ejecución de anclajes para fijación a soporte de hormigón o metal en extremos, y mano de obra de montaje y desmontaje de la misma en las zonas de obra necesarias. Según Norma UNE EN-795.						
	Trabajos en borde de talud	2				2,000	
							2,00
09.03.14	**ud TESTADO DE PUNTOS DE ANCLAJE**						
	Ud. Testado de Anclajes según Norma UNE EN 795:2012 o según especificaciones de la Línea de Vida UNE EN 795 a colocar. Incluido emisión de certificados del cumplimiento de la Norma.						
	Test puntos de anclaje	6				6,000	

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
							6,00
	SUBCAPÍTULO 09.04 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD						
09.04.01	**h MANO DE OBRA DE PEÓN SEÑALISTA**						
	Hora de peón señalista en control de tráfico durante la ejecución de las obras, equipados con paleta de paso alternativo y equipos de comunicación.						
	Mano de obra señalista en operaciones acceso maquinaria y control de tráfico en desvíos	2	8,000	1,000		16,000	
		2	1,000	20,000		40,000	
	Mano de obra en traslado de señalización de obra	2	8,000	4,000		64,000	
							120,00
09.04.02	**h CUADRILLA PARA CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO PROTECCIONES**						
	Hora de cuadrilla de seguridad formada por un oficial de 1ª y un peón, para conservación y mantenimiento de protecciones.						
		4	10,000		1,000	40,000	
							40,00
09.04.03	**ud RECONOCIMIENTO MEDICO OBLIGAT.**						
	De reconocimiento médico obligatorio.						
		7				7,0000	
							7,00
	SUBCAPÍTULO 09.05 PRIMEROS AUXILIOS						
09.05.01	**ud BOTIQUIN DE URGENCIA**						
	Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado. Ordenanza General de Seguridad e Higiene del 9-3-71 Art. 38 a 43.						
		1				1,000	
							1,00
09.05.02	**ud REPOSICION BOTIQUIN**						
	Reposición de material de botiquín de urgencia.						
		1				1,000	
							1,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	SUBCAPÍTULO 09.06 FORMACION Y ASESORAMIENTO						
09.06.01	**h FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD**						
	Hora de formación en Seguridad y Salud. Una hora por semana impartida por un encargado en Seguridad y Salud.						
		20				20,000	
							20,00

Cabildo de Gran Canaria

VICEPRESIDENCIA
PRIMERA Y CONSEJERÍA
DE OBRAS PÚBLICAS
E INFRAESTRUCTURAS,
ARQUITECTURA Y VIVIENDA

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

i2 INGENIERÍA

CUADRO DE PRECIOS 1

Estabilización de talud en GC-200 P.K. 38+450 M.I.

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 01 DEMOLICIONES Y SANEOS			
01.01	**m2**	**DESPEJE Y DESBROCE MEDIOS MANUALES**	**7,74**
		Desbroce y limpieza de terrenos con arbustos con medios manuales o mecánicos, incluyendo carga y transporte de productos a gestor de residuos autorizado. Incluye los trabajos necesarios para la retirada de arbustos, pequeñas plantas, tocones, maleza, broza, madera suelta, escombros, basura o cualquier otro material existente, hasta una profundidad mínima de 25 cm. Superficie medida en proyección horizontal.	
		SIETE EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
01.02	**m2**	**CORTE DE BORDE DE CALZADA**	**97,61**
		Corte del borde de calzada con máquina cortadora, longitud del corte por profundidad, totalmente terminado.	
		NOVENTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS	
01.03	**m3**	**DEMOL. TRANS. TODO TIPO PAVIMENTO**	**33,47**
		Demolición de firmes o pavimentos de cualquier tipo, incluso carga y transporte de los productos resultantes a gestor de residuos autorizado.	
		TREINTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
01.04	**m3**	**FRESADO DE PAV. AGLOMERADO**	**87,82**
		Fresado de pavimento de aglomerado asfáltico u hormigón, incluso barrido de la superficie y retirada de productos resultantes a gestor de residuos autorizado.	
		OCHENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	
01.05	**m3**	**DEMOLICIÓN ELEMENTOS HORMIGÓN MASA MED. MEC.**	**62,01**
		Demolición, por medios mecánicos, de elementos de cimentación y muros de hormigón en masa, i/ carga y acopio del material reutilizable y transporte de escombros a gestor de residuos autorizado, totalmente terminado.	
		SESENTA Y DOS EUROS con UN CÉNTIMOS	
01.06	**m**	**DEMOLICIÓN DE BARRERA DOBLE ONDA SIMPLE**	**17,86**
		Ml. Desmontaje de barrera de seguridad flexible o rígida con demolición de anclajes hincados en el suelo cada 4 metros, incluso carga sobre camión y transporte a gestor de residuos autorizado.	
		DIECISIETE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

Estabilización de talud en GC-200 P.K. 38+450 M.I.

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

CAPÍTULO 02 PANTALLA DE MICROPILOTES

02.01 **ud** **TRANSPORTE E IMPLANTACIÓN EQUIPO MICROPILOTES** **3.021,00**

Transporte, puesta en obra y retirada de equipo completo para la ejecución de micropilotes, a una distancia de entre 50 y 100 km. El precio incluye el desplazamiento a la obra del personal especializado y el transporte de materiales, maquinaria y medios auxiliares.

TRES MIL VEINTIUN EUROS

02.02 **m3** **EXCAVACIÓN EN ZANJA Y POZO** **21,87**

Excavación en zanjas, pozos o cimientos, en todo tipo de terreno, con medios mecánicos, con extracción de tierras al borde y carga sobre camión o contenedor, con destino a reutilización dentro o fuera de la obra, o gestor de residuos en su caso.

VEINTIUN EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

02.03 **m3** **EXCAVACIÓN EN ZANJA Y POZO MEDIOS MANUALES** **46,13**

Excavación manual en zanjas en terreno compacto, hasta una profundidad de 1,50 m, con extracción de tierras al borde y carga sobre camión o contenedor.

CUARENTA Y SEIS EUROS con TRECE CÉNTIMOS

02.04 **m** **MICROPILOTE D=180 MM ARMADURA 114.3x7 MM** **146,27**

Micropilote fabricado in situ, de diámetro nominal 180 mm y hasta 15 m de longitud, compuesto de perfil tubular con rosca, de acero EN ISO 11960 N-80, con límite elástico 562 N/mm², de 114,3 mm de diámetro exterior y 7 mm de espesor, y lechada de cemento de resistencia característica 25 MPa con cemento CEM I/II 42,5R hasta 45 kg/ml, con una relación agua/cemento de 0,4 dosificada en peso, vertida por el interior de la armadura mediante sistema de inyección única global (IU). Incluido replanteo exacto del centro geométrico del micropilote así como verticalidad o inclinación del mismo, para asegurar la perforación por dicho centro a lo largo de toda su longitud. Incluso p/p de desplazamiento del personal especializado, traslado del equipo de perforación entre diferentes emplazamientos dentro de la misma obra, limpieza y recogida de los restos de lechada sobrantes y otros desperdicios producidos durante los trabajos, y carga a camión a contenedor. Totalmente terminado.

CIENTO CUARENTA Y SEIS EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

02.05 **m** **MICROPILOTE D=180 MM ARMADURA 114.3x9 MM** **175,08**

Micropilote fabricado in situ, de diámetro nominal 180 mm y hasta 15 m de longitud, compuesto de perfil tubular con rosca, de acero EN ISO 11960 N-80, con límite elástico 562 N/mm², de 114,3 mm de diámetro exterior y 9 mm de espesor, y lechada de cemento de resistencia característica 25 MPa con cemento CEM I/II 42,5R hasta 45 kg/ml, con una relación agua/cemento de 0,4 dosificada en peso, vertida por el interior de la armadura mediante sistema de inyección única global (IU). Incluido replanteo exacto del centro geométrico del micropilote así como verticalidad o inclinación del mismo, para asegurar la perforación por dicho centro a lo largo de toda su longitud. Incluso p/p de desplazamiento del personal especializado, traslado del equipo de perforación entre diferentes emplazamientos dentro de la misma obra, limpieza y recogida de los restos de lechada sobrantes y otros desperdicios producidos durante los trabajos, y carga a camión a contenedor. Totalmente terminado.

CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS con OCHO CÉNTIMOS

02.06 **m** **MICROPILOTE D=200 MM ARMADURA 127x9 MM** **189,14**

Micropilote fabricado in situ, de diámetro nominal 200 mm y hasta 15 m de longitud, compuesto de perfil tubular con rosca, de acero EN ISO 11960 N-80, con límite elástico 562 N/mm², de 127 mm de diámetro exterior y 9 mm de espesor, y lechada de cemento de resistencia característica 25 MPa con cemento CEM I/II 42,5R hasta 55 kg/ml, con una relación agua/cemento de 0,4 dosificada en peso, vertida por el interior de la armadura mediante sistema de inyección única global (IU). Incluido replanteo exacto del centro geométrico del micropilote así como verticalidad o inclinación del mismo, para asegurar la perforación por dicho centro a lo largo de toda su longitud. Incluso p/p de desplazamiento del personal especializado, traslado del equipo de perforación entre diferentes emplazamientos dentro de la misma obra, limpieza y recogida de los restos de lechada sobrantes y otros desperdicios producidos durante los trabajos, y carga a camión a contenedor. Totalmente terminado.

CIENTO OCHENTA Y NUEVE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

Estabilización de talud en GC-200 P.K. 38+450 M.I.

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02.07	ud	**DESCABEZADO DE MICROPILOTE**	10,13
		Descabezado de micropilote con perfil tubular de acero de hasta 250 mm de diámetro, mediante picado del mortero de la cabeza del micropilote que no reúne las características mecánicas necesarias, con martillo eléctrico. Incluso p/p de corte de armadura tubular de acero para alineación y ajuste cuando sea necesario, limpieza y acopio, retirada y carga manual de escombros sobre camión o contenedor. Totalmente terminado.	
		DIEZ EUROS con TRECE CÉNTIMOS	
02.08	m2	**COMPACTADO MANUAL DE TIERRAS, SIN APORTE**	3,14
		M2. Compactado de tierras con compactador de conducción manual incluso humectación de la superficie, sin aporte de tierras.	
		TRES EUROS con CATORCE CÉNTIMOS	
02.09	m3	**RELLENO SELECCIONADO CON MATERIAL FILTRANTE**	29,84
		Relleno seleccionado en zanjas con material filtrante de préstamos o procedentes de la excavación, sin contenido de materia orgánica, incluso extendido, regado y compactado por capas de 30 cm, al proctor modificado del 95 % .	
		VEINTINUEVE EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
02.10	m2	**ENCOFRADO DE CIMIENTOS**	20,00
		Encofrado de vigas de cimentación, con madera, incluso limpieza, humedecido, aplicación de desencofrante, p.p. de elementos necesarios para su adecuada estabilidad y ejecución, y desencofrado. s/Código Estructural.	
		VEINTE EUROS	
02.11	m3	**HORMIGÓN DE LIMPIEZA HM-15/P/20/X0**	187,54
		Hormigón en masa de limpieza y nivelación, con hormigón de fck=15 N/mm², en base de cimentaciones, incluso elaboración, puesta en obra, curado y nivelación de la superficie. Según C.T.E. DB SE y DB SE-C.	
		CIENTO OCHENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
02.12	m3	**HORM. HA-30/B/20/XC4 P/ ARMAR EN VIGAS CIMENTACIÓN**	205,75
		Hormigón para armar en vigas de cimentación, HA-30/B/20/XC4, incluso elaboración, puesta en obra i/bombeo, vertido, vibrado y curado, s/Código Estructural y C.T.E. DB SE.	
		DOSCIENTOS CINCO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
02.13	kg	**ACERO CORRUGADO B 500 S**	2,26
		Kg. de Acero en barras corrugadas B 500 S, totalmente colocado, incluso despuntes y despieces.	
		DOS EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS	
02.14	m2	**CHAPADO DE LAJAS PIEDRA NATURAL**	56,71
		Chapado de piedra natural (lajas), en paramentos vistos de hormigón, según modelo y material a elegir por la dirección de obra, recibidas con cemento cola (tipo fermaflex o similar) y ancladas a paramento para alturas superiores a 2 metros, incluso rejuntado, preparación de superficies, imprimación, limpieza y parte proporcional de medios auxiliares necesarios, totalmente terminado.	
		CINCUENTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

Estabilización de talud en GC-200 P.K. 38+450 M.I.

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 03 FIRMES Y PAVIMENTOS			
03.01	**P.A.**	**TRANSPORTE DE MAQUINARIA DE ASFALTO**	**4.456,87**
		P.A. destinada al abono del transporte de la maquinaria necesaria para el asfaltado mediante mezclas bituminosas en caliente, incluye transporte y retirada a cualquier punto de la isla.	
		CUATRO MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
03.02	**Tn.**	**RIEGO DE ADHERENCIA AUTOADHERENTE C60B3 TER**	**1.239,06**
		Tn. Emulsión catiónica de rotura rápida termoadherente C60B3 TER, en riego de adherencia, con dotación mínima de 0.60 Kg/m2, totalmente colocada.	
		MIL DOSCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS con SEIS CÉNTIMOS	
03.03	**Tn.**	**MBC TIPO HORMIGÓN BITUMINOSO AC16 surf 50/70 S I/ FILLER**	**67,33**
		Tn. Mezcla bituminosa en caliente tipo hormigón bituminoso AC16 surf 50/70 S en capa de rodadura, incluso el filler (cemento), extendido, nivelado y compactado, totalmente colocada, sin abono de betún, incluye la obligatoria medición del IRI.	
		SESENTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	
03.04	**Tn.**	**BETÚN ASFÁLTICO 50/70**	**820,77**
		Tn. Betún asfáltico 50/70 (B 60/70) a emplear en mezclas bituminosas en caliente.	
		OCHOCIENTOS VEINTE EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
03.05	**m2**	**GEOCOMPUESTO PARA REFUERZO DE FIRMES BITUMINOSOS**	**7,60**
		Geocompuesto para refuerzo de firmes bituminosos tipo Huesker HATELIT C 40-17 o similar, formado por una geomalla flexible de alto módulo elástico de poliester termoplástico y geotextil no tejido ultraligero fabricado en polipropileno, con peso unitario 270gr/m2, resistente a altas temperaturas, con impregnación bituminosa de fábrica para mejora de la adherencia, resistencia de tracción a la rotura longitudinal y transversal > 50 KN/m, deformación nominal longitudinal y transversal <=12 % y tamaño de malla 40x40 mm. Instalada sobre superficie bituminosa limpia previo riego de adherencia con emulsión bituminosa de rotura rápida con una dotación mínima de 1.1 kg/m2 (sup. rugosa o fresada) y 0.15 kg/m2 en solapes (incluido en la unidad), extendido por medios manuales y/o mecánicos una vez rota la emulsión, adosado por cepillado, incluso cortes necesarios y disposición de solapes según instrucciones del fabricante. Medida la superficie ejecutada.	
		SIETE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	
03.06	**m3**	**HORMIGÓN EN MASA HM-20**	**173,46**
		Hormigón en masa HM-20/P/16/X0, en soleras o bases de cimentaciones, incluso elaboración, puesta en obra, vibrado curado y nivelación de la superficie. Según C.T.E. DB SE y DB SE-C.	
		CIENTO SETENTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
03.07	**m3**	**HORMIGÓN DE FIRMES HF-3.5**	**187,76**
		Hormigón de firme HF-3.5, de resistencia característica a flexotracción de 3.5 MPa, extendido en capas de firme, incluso vertido y vibrado, totalmente terminado.	
		CIENTO OCHENTA Y SIETE EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

CAPÍTULO 04 SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

04.01 **m** **BARRERA DE SEGURIDAD METALICA DOBLE ONDA CON MARCADO CE** **73,29**

Barrera de seguridad metálica simple con marcado CE, nivel de contención N2 según norma, anchura de trabajo W5 o inferior, deflexión dinámica 1.5 m o inferior, índice de severidad A, hincada en el terreno o colocada en pasatubos existente sobre coronación de muro, i/abatimiento de terminales, p.p. curvas, poste, captafaros H.I. y separador, tornillería, fijaciones, alineada, totalmente terminada. En la instalación deberán ser respetadas la distancia libre de trabajo entre la barrera y un obstáculo, y la deflexión dinámica entre la barrera y un desnivel, establecidas en el correspondiente anejo justificativo. Completamente instalada.

SETENTA Y TRES EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

04.02 **ud** **ANCLAJE POSTE BARRERA CONTENCIÓN** **22,01**

Unidad de anclaje de poste de barrera de contención en coronación de muro, consistente en tubo de PVC de 200 mm de diámetro y hasta 1.3 mts de longitud, relleno de arena para posterior hinca del poste y acabado con sellado superior de mortero autonivelante e impermeable de dos componentes.

VEINTIDOS EUROS con UN CÉNTIMOS

04.03 **ud** **DESMONTAJE Y REPOSICIÓN HITO DE ARISTA** **76,10**

Desmontaje de hito de arista existente, anclado a la acera o al pavimento, incluso retirada y acopio para su posterior reinstalación incluyendo cortes, demoliciones, excavación precisa, dado de hormigón para anclaje y posterior pintado o aplicación de árido en la zona sobre la base, totalmente terminado.

SETENTA Y SEIS EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

04.04 **ud** **RETIRADA DE SEÑAL VERTICAL I/TRANSPORTE** **48,54**

Ud. Retirada de señal vertical en carretera, demolición de cimentación y desmontaje completo, incluido el transporte a gestor autorizado de residuos o lugar de empleo designado por el Servicio del Obras Públicas del Cabildo de Gran Canaria.

CUARENTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

04.05 **Ud.** **SEÑAL REFLEX. TRIANGULAR 90 NIVEL II** **158,55**

Ud. Señal reflectante triangular de 90 cm. nivel II, incluso poste galvanizado de 80x40x2 mm., tornillería, cimentación y anclaje, totalmente colocada.

CIENTO CINCUENTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

04.06 **ud** **DESPLAZAMIENTO MÁQUINA PINTABANDAS** **480,22**

Ud de desplazamiento a obra de maquina pintabandas, con una dstancia media de transporte de 80 Km. La unidad de desplazamiento incluye el transporte a obra, descarga en obra, carga sobre camión y retirada de maquinaria hasta almacen de proveedor.

CUATROCIENTOS OCHENTA EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

04.07 **m** **MARCA VIAL 15 CM. PINT. ACRIL. REFLEC.** **2,20**

Ml. Marca vial reflexiva de 15 cm. de ancho, con pintura acrílica reflectante, microesferas de vidrio y gránulos antideslizantes, con máquina autopropulsada, aplicada por pulverización, incluso limpieza del firme y premarcado, completamente terminada, se abonarán por metros realmente aplicados.

DOS EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

04.08 **m** **MARCA VIAL 15 CM. PROD. LARGA DURACIÓN** **3,07**

Ml. Marca vial reflexiva de 15 cm. de ancho, con producto de larga duración con pintura plástica en frío de doble componente, microesferas de vidrio y gránulos antideslizantes, incluso limpieza del firme y premarcado, completamente terminada, incluído señalización de obras, se abonarán por metros realmente aplicados.

TRES EUROS con SIETE CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

Estabilización de talud en GC-200 P.K. 38+450 M.I.

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
04.09	**ud**	**CAPTAFARO DE CALZADA**	**5,04**
		Ud. Captafaro de calzada (ojos de gato) con dos catadióptricos de 18 cm2 de superficie mínima cada uno, altura máxima de 14 mm. y cantos redondeados, incluso barrido, preparación de la superficie y retirada del existente si fuera preciso, adhesivo para la fijación al pavimento y pre-marcado, totalmente colocado.	
		CINCO EUROS con CUATRO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

Estabilización de talud en GC-200 P.K. 38+450 M.I.

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 05 SEÑALIZACIÓN DE OBRAS			
05.01	**ud**	**CONO POLIETILENO REFLECTANTE 75 CM**	**5,01**
		Cono de balizamiento reflectante de 75 cm de altura TB-6, con cuerpo de polietileno y base de caucho, con banda reflectante de 300 mm de anchura y retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 5 usos.	
		CINCO EUROS con UN CÉNTIMOS	
05.02	**ud**	**SEÑAL TRIANGULAR PROVISIONAL DE OBRA L=90cm REFLECTANTE**	**15,36**
		Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado triangular, L=90 cm, con retrorreflectancia nivel 2 (Clase RA-2), con caballete portátil de acero galvanizado, amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos.	
		QUINCE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	
05.03	**ud**	**SEÑAL CIRCULAR PROVISIONAL DE OBRA D=60cm REFLECTANTE**	**13,45**
		Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado circular, Ø=60 cm, con retrorreflectancia nivel 2 (Clase RA-2), con caballete portátil de acero galvanizado, amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos.	
		TRECE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
05.04	**ud**	**TRIPLE BALIZA INTERMITENTE TL-4**	**118,35**
		Ud de Triple luz ámbar intermitente con balizas con célula fotoeléctrica y luz ámbar tipo TL-4, incluso batería de funcionamiento, a colocar sobre señal triangular (incluye candado antirrobo), instalada.	
		CIENTO DIECIOCHO EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	
05.05	**ud**	**BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE LED**	**25,07**
		Suministro, montaje y desmontaje de baliza luminosa intermitente para señalización, de color ámbar, con lámpara Led, amortizable en 10 usos, alimentada por baterías. Incluye célula fotoeléctrica de accionado automático al atardecer. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo de obra.	
		VEINTICINCO EUROS con SIETE CÉNTIMOS	
05.06	**ud**	**CASCADA LUMINOSA TL-8 5 uds**	**648,56**
		Cascada luminosa sincronizada para balizamiento provisional TL-8, de hasta 5 udes, formada por bases de goma reciclada de 800x400x120 mm, balizas de seguridad con bandas reflectantes de color rojo y blanco, colocadas cada 3 m y focos de color ámbar, con lámpara Súper Led, alimentados con pilas de 6 V 4LR25. Incluso mano de obra para desplazamientos durante la ejecución de las obras. Amortizables en 3 usos.	
		SEISCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
05.07	**ud**	**JUEGO DE DOS SEMÁFOROS PORTÁTILES DE OBRA**	**2.756,00**
		Juego de dos semáforos portátiles de obra telescópicos, con controlador digital de 50 programas y diferentes funciones para regular el trafico alternativo, con sincronización mediante temporizadores de cuarzo de alta precisión (sin cables ni limite de distancia entre los dos cabezales) y carro portabaterías. Incluso mantenimiento en condiciones de funcionamiento durante todo el periodo de tiempo que se requiera hasta la finalización de las obras.	
		DOS MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS	
05.08	**m2**	**CARTEL DE CORTE DE CARRETERA O DESVÍOS**	**212,48**
		M2. de Cartel de corte de carretera o desvíos por obras, de acero galvanizado, incluido códigos y anagramas, p.p. de postes y base, de dimensiones máximas 1.95x0.95 m, totalmente terminado y colocado.	
		DOSCIENTOS DOCE EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 06 REPOSICIÓN DE SERVICIOS E IMPREVISTOS			
06.01	PAJ	**REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS E IMPREVISTOS** Partida alzada a justificar en reposición de servicios afectados e imprevistos durante la ejecución de las obras. CINCO MIL EUROS	5.000,00
06.02	m	**TRASLADO CANALIZACIONES ACERO GALV.** Traslado de canalización de acero galvanizado de diámetro inferior a 1 1/2 ", en red de abastecimiento de agua o riego, incluyendo el desmontaje, vaciado de la tubería, traslado por medios manuales, y colocación posterior en el lugar de destino, enterrada bajo zanja o anclada a paramento vertical u horizontal, incluso p.p. de pequeño material y piezas especiales necesarias, totalmente terminado. Estimada reposición del 10% del tramo afectado. CATORCE EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	14,49
06.03	ud	**CALA PARA LOCALIZACIÓN SERVICIOS O INST. EN CALZADA** Cala para la localización de servicios o instalaciones existentes en calzada o arcén de carretera insular, de dimensiones hasta 2x2 m y 1,50 m de profundidad, realizada con medios mecánicos y manuales. Incluso demoliciones, excavación, relleno posterior con material seleccionado de la propia excavación o préstamos, compactación del mismo, carga y transporte de tierras sobrantes y escombros a vertedero, y reposición del firme con hormigón HF-3.5 (HM-25) en capa de espesor mínimo 50 cm. Sin incluir reposición de capa de rodadura. OCHOCIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS	858,61

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 07 OBRAS COMPLEMENTARIAS			
07.01	**ud**	**ESTUDIO GEOTÉCNICO**	**3.524,50**
		Realización de estudio geotécnico del terreno con campaña de sondeos, ensayos de campo y laboratorio, para confirmación de los parámetros de cálculo adoptados en proyecto, incluyendo los siguientes trabajos: - 2 Ud. Sondeos a rotación con extracción de testigo continuo hasta una profundidad de 10 m y diámetro perforación 120 mm. - 4 Uds. Ensayos de penetración estándar SPT según norma UNE-EN-ISO 22476-3:2006 - 1 Ud. Ensayo de placa de carga incluyendo contrapeso. Se incluye el desplazamiento a obra de los equipos y posterior retirada, la toma de muestras, realización de ensayos, dirección técnica de los trabajos y redacción del informe geotécnico, con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la estructuras de contención.	
		TRES MIL QUINIENTOS VEINTICUATRO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

Estabilización de talud en GC-200 P.K. 38+450 M.I.

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

CAPÍTULO 08 GESTIÓN DE RESIDUOS

08.01 t **COSTE VERTIDO DE TIERRAS Y PIEDRAS A INSTALACIÓN DE VALORIZACIÓN** **12,72**

Entrega de tierras y piedras sin sustancias peligrosas (tasa vertido), con código 170504 según la Lista Europea de Residuos (LER) establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 7/2022.

DOCE EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

08.02 t **COSTE ENTREGA RESIDUOS DE METALES MEZCLADOS** **0,01**

Coste de entrega de residuos de metales mezclados (tasa vertido cero, abonable por el gestor de residuos), con código 170407 según la Lista Europea de Residuos (LER) establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 7/2022.

CERO EUROS con UN CÉNTIMOS

08.03 t **COSTE ENTREGA RESIDUOS DE MEZCLAS BITUMINOSAS A INST. VALORIZ** **14,84**

Coste de entrega de residuos de mezclas bituminosas sin contenido en alquitrán de hulla (tasa vertido), con código 170302 según la Lista Europea de Residuos (LER) establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 7/2022.

CATORCE EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

08.04 t **COSTE ENTREGA RESIDUOS MEZCLADOS INERTES** **18,02**

Coste de entrega de residuos mezclados de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos limpios, sin residuos de yeso o escayola, sin asfalto y sin hormigón armado, (tasa vertido), con código 170107 según la Lista Europea de Residuos (LER) establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 7/2022.

DIECIOCHO EUROS con DOS CÉNTIMOS

08.05 t **COSTE ENTREGA RESIDUOS DE HORMIGÓN A INST. DE VALORIZACIÓN** **12,72**

Coste de entrega de residuos de hormigón limpios (tasa vertido), con código 170101 según la Lista Europea de Residuos (LER) establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 7/2022.

DOCE EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

08.06 t **COSTE ENTREGA DE RESIDUOS DE HORMIGON ARMADO, A INST. VALORIZ.** **27,56**

Coste de entrega de residuos de hormigón armado, (tasa vertido), con código 170904 según la Lista Europea de Residuos (LER) establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 7/2022.

VEINTISIETE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

08.07 t **COSTE ENTREGA RESIDUOS DE MADERA A INSTALACIÓN DE VALORIZACIÓN** **127,20**

Coste de entrega de residuos de madera (tasa vertido), con código 170201 según la Lista Europea de Residuos (LER) establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 7/2022.

CIENTO VEINTISIETE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

08.08 t **COSTE ENTREGA RESIDUOS DE PAPEL Y CARTÓN A INSTALACIÓN DE VALORI** **583,00**

Coste de entrega de residuos de papel y cartón (tasa vertido), con código 200101 según la Lista Europea de Residuos (LER) establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 7/2022.

QUINIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS

CUADRO DE PRECIOS 1

Estabilización de talud en GC-200 P.K. 38+450 M.I.

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
08.09	**t**	**COSTE ENTREGA RESIDUOS DE PLÁSTICO A INSTALACIÓN DE VALORIZACIÓN**	**265,00**
		Coste de entrega de residuos de plástico (tasa vertido), con código 170203 según la Lista Europea de Residuos (LER) establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 7/2022.	
		DOSCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS	
08.10	**t**	**COSTE ENTREGA RESIDUOS VEGETALES O BIODEGRADABLES A INSTALACIÓN**	**267,12**
		Coste de entrega de residuos de vegetales o biodegradables (tasa vertido), con código 200201 según la Lista Europea de Residuos (LER) establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 7/2022.	
		DOSCIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS con DOCE CÉNTIMOS	
08.11	**ud**	**TRANSPORTE RESIDUOS EN CAMIÓN 15 TN**	**248,99**
		Viaje de camión para transporte de residuos a instalación autorizada, con camión de 15 t, con un recorrido de hasta 70 km.	
		DOSCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 09 SEGURIDAD Y SALUD			
SUBCAPÍTULO 09.01 INST. PROVISIONALES DE OBRA			
09.01.01	**ud**	**TRANSPORTE A OBRA Y RETIRADA CASETA PREFABRICADA**	**223,30**
		Transporte a obra y retirada de caseta prefabricada.	
		DOSCIENTOS VEINTITRES EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	
09.01.02	**mes**	**ALQUILER CASETA PREFABRICADA OFICINA DE OBRA**	**124,73**
		Alquiler de caseta prefabricada para despacho de oficina en obra, de 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m²); instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana y puerta de entrada.	
		CIENTO VEINTICUATRO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	
09.01.03	**mes**	**ALQUILER CASETA PREFABRICADA VESTUARIOS DE OBRA**	**124,10**
		Alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, 6,00x2,33x2,30 (14,00) m²; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana. Según R.D. 1627/1997.	
		CIENTO VEINTICUATRO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	
09.01.04	**mes**	**ALQUILER BAÑO QUÍMICO**	**160,88**
		Mes de alquiler de aseo portátil WC químico estándar, compuesto por urinario, inodoro y depósito, incluido limpieza, puesta, retirada y traslado de zonas. Según RD 486/97.	
		CIENTO SESENTA EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
09.01.05	**mes**	**COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINF.**	**139,92**
		Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario. Art 32 y 42.	
		CIENTO TREINTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS	
09.01.06	**ud**	**EXTINTOR POLVO ABC 12 kg.PR.IN**	**84,43**
		Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 43A/233B, de 12 kg. de agente extintor, tipo Parsi modelo PI-12-U o similar, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según norma UNE 23110. Medida la unidad instalada.	
		OCHENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS	
09.01.07	**ud**	**DEPOSITO-CUBO DE BASURAS**	**45,60**
		Cubo para recogida de basuras.	
		CUARENTA Y CINCO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
SUBCAPÍTULO 09.02 PROTECCIONES INDIVIDUALES			
09.02.01	ud	**CASO DE SEGURIDAD** Casco de seguridad CE, homologado, CE s/normativa vigente. OCHO EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	8,48
09.02.02	ud	**GAFAS CONTRA IMPACTOS** Gafas de protección contra impactos antirayadura, homologadas CE. OCHO EUROS con CINCO CÉNTIMOS	8,05
09.02.03	ud	**PAR BOTAS SEGURIDAD** Bota lona y serraje, con puntera y plantilla metálicas incorporada, (par) homologada CE s/normativa vigente. TREINTA Y SIETE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	37,10
09.02.04	ud	**PAR DE BOTAS DE AGUA** Ud. de par de botas impermeables al agua, de caña alta, fabricada en cloruro de vinilo o goma, con puntera y plantilla metálicas embutidas en el material plástico y suela dentada contra los deslizamientos, homogados con marcado CE. VEINTINUEVE EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS	29,31
09.02.05	ud	**MASCARILLA ANTIPOLVO** De mascarilla antipolvo, homologada. DOS EUROS con UN CÉNTIMOS	2,01
09.02.06	ud	**PROTECTORES AUDITIVOS** De protectores auditivos, homologados. CINCO EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	5,59
09.02.07	ud	**FILTRO RECAMBIO MASCARILLA** Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos, homologado. Norma MT-7. UN EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS	1,61
09.02.08	ud	**CHALECO REFLECTANTE ALTA VISIBILIDAD** Chaleco reflectante CE s/normativa vigente. TRECE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	13,40
09.02.09	ud	**CINTURON ANTILUMBAGO** Cinturón antilumbago, con hebillas, homologado CE, s/normativa vigente. DOCE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	12,36
09.02.10	ud	**PAR GUANTES NEOPRENO 100%** De par de neopreno 100% , homologado CE. UN EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	1,79
09.02.11	ud	**ARNÉS ANTICAIDA PARA LÍNEA ANCLAJE FLEXIBLE** Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible con función de bloqueo automático y un sistema de guía, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre constituido por bandas, elementos de ajuste y hebillas, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta, amortizable en 4 usos. El precio no incluye el dispositivo de anclaje para ensamblar el sistema anticaídas. NOVENTA EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	90,20

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

SUBCAPÍTULO 09.03 PROTECCIONES COLECTIVAS

09.03.01 ud **CARTEL INDICATIVO RIESGO PVC, CON SOPORTE METÁLICO** **53,10**

Cartel indicativo de riesgo, con soporte metálico de 1,3 m de altura, (amortización = 100 %) incluso colocación, apertura de pozo, hormigón de fijación, y desmontado.

CINCUENTA Y TRES EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

09.03.02 ud **CARTEL RIESGO CON SOPORTE** **8,34**

Cartel indicativo de riesgo con soporte metálico incluso colocación

OCHO EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

09.03.03 m **VALLA CERRAMIENTO OBRAS MALLA ELECT. ACERO H=2 M ANCLADA. PAV.** **28,00**

Valla para cerramiento de obras y cerramientos provisionales, de h=2 m, realizado con paneles de malla electrosoldada de acero galvanizado de 3,5x2 m y postes de tubo de ø=40 mm unidos a la malla mediante soldadura, y anclados al pavimento existente, i/ apertura de hueco para anclaje en pavimento, recalce y sellado con mortero de alta resistencia a la retirada del vallado, i/accesorios de fijación, totalmente montada.

VEINTIOCHO EUROS

09.03.04 m2 **MALLA DE OCULTACIÓN ANTIPOLVO POLIETILENO** **6,77**

Suministro e instalación de malla de ocultación de polietileno, tipo densa y con características antipolvo de 2 m de altura, incluso fijación a vallado de malla electrosoldada, i/solapes, totalmente terminada.

SEIS EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

09.03.05 ud **VALLA METÁLICA MODULAR TIPO AYUNTAMIENTO DE 2,50x1,10 M** **6,55**

Valla metálica modular, tipo Ayuntamiento, de 2,50 de largo y 1,10 m de altura, (amortización = 10 %), incluso colocación y posterior retirada.

SEIS EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

09.03.06 m **BARRERA RÍGIDA NEW JERSEY, UNA CARA, PREFABRICADA** **129,09**

Defensa rígida prefabricada, tipo New Jersey, a una cara, con hormigón HA-35 IIIa, para protección de zona de obras, totalmente colocada. Incluye transporte, primera colocación en obra y retirada.

CIENTO VEINTINUEVE EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

09.03.07 MI **RECOLOCACIÓN DE BARRERA RÍGIDA NEW JERSEY, UNA CARA, PREFABRICAD** **10,99**

Recolocación en obra de barrera rígida prefabricada de hormigón, tipo New Jersey, a una cara, para protección de zona de obras. Incluye la totalidad de las operaciones necesarias para su traslado y colocación de un tajo de obra a otro.

DIEZ EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

09.03.08 m **BARANDILLA DE SEGURIDAD PROTECCIÓN BORDE EXCAVACIÓN** **13,25**

Barandilla de seguridad para protección de bordes de excavación, de 1 m de altura, formada por pasamanos y travesaño intermedio de barra de acero corrugado B 500 S de 16 mm de diámetro y rodapié de tabloncillo de madera de 15x5,2 cm, todo ello sujeto mediante bridas de nylon y alambre a montantes de barra de acero corrugado B 500 S de 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 1,00 m. Amortizables las barras en 3 usos, la madera en 4 usos y los tapones protectores en 3 usos

TRECE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

09.03.09 m **MALLA POLIETILENO DE SEGURIDAD** **2,15**

Malla de polietileno alta densidad con tratamiento antiultravioleta, color naranja de 1 m. de altura, tipo stopper, i/colocación y desmontaje (amortizable en 3 usos). s/R.D. 486/97.

DOS EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

09.03.10 m2 **PLANCHA ACERO 20 MM PROTECCIÓN PASO VEHÍCULOS** **18,58**

Plataforma de chapa de acero de 20 mm de espesor, para protección de paso de vehículos en calzada, incluso colocación, retirada y fijación mediante soldadura entre planchas, amortizable en 10 usos.

DIECIOCHO EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

09.03.11 m **CUERDAS AUXILIARES GUIA SEGURA CARGAS SUSPENDIDAS GANCHO GRÚA** **5,30**

m. Cuerdas guía auxiliares para cargas suspendidas en gancho de grúa.

CINCO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
09.03.12	h	**CAMIÓN CISTERNA RIEGO**	65,09
		Camión cisterna para riego, incluso conductor.	
		SESENTA Y CINCO EUROS con NUEVE CÉNTIMOS	
09.03.13	ud	**LÍNEA DE ANCLAJE TEMPORAL TEXTIL 20m**	606,24
		Suministro, colocación y desmontaje de línea de anclaje horizontal temporal textil de poliéster, de 20 m de longitud, para asegurar hasta dos operarios, marcado CE, clase C, compuesta por 2 dispositivos de anclaje capaces de soportar una carga de 50 kN, formado cada uno de ellos por cinta de poliéster de 50 mm de anchura, tensor con mecanismo de bloqueo antirretorno y argolla, para fijación a soporte de hormigón o metálico de 0,8 a 3,6 m de perímetro y 1 cinta de poliéster de 50 mm de anchura y 20 m de longitud, con tensor con mecanismo de bloqueo antirretorno y mosquetón en ambos extremos, incluido ejecución de anclajes para fijación a soporte de hormigón o metal en extremos, y mano de obra de montaje y desmontaje de la misma en las zonas de obra necesarias. Según Norma UNE EN-795.	
		SEISCIENTOS SEIS EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS	
09.03.14	ud	**TESTADO DE PUNTOS DE ANCLAJE**	74,33
		Ud. Testado de Anclajes según Norma UNE EN 795:2012 o según especificaciones de la Línea de Vida UNE EN 795 a colocar. Incluido emisión de certificados del cumplimiento de la Norma.	
		SETENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	
SUBCAPÍTULO 09.04 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD			
09.04.01	h	**MANO DE OBRA DE PEÓN SEÑALISTA**	17,84
		Hora de peón señalista en control de tráfico durante la ejecución de las obras, equipados con paleta de paso alternativo y equipos de comunicación.	
		DIECISIETE EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
09.04.02	h	**CUADRILLA PARA CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO PROTECCIONES**	36,79
		Hora de cuadrilla de seguridad formada por un oficial de 1ª y un peón, para conservación y mantenimiento de protecciones.	
		TREINTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
09.04.03	ud	**RECONOCIMIENTO MEDICO OBLIGAT.**	23,01
		De reconocimiento médico obligatorio.	
		VEINTITRES EUROS con UN CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
SUBCAPÍTULO 09.05 PRIMEROS AUXILIOS			
09.05.01	ud	**BOTIQUIN DE URGENCIA**	68,38
		Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado. Ordenanza General de Seguridad e Higiene del 9-3-71 Art. 38 a 43.	
		SESENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	
09.05.02	ud	**REPOSICION BOTIQUIN**	55,77
		Reposición de material de botiquín de urgencia.	
		CINCUENTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
SUBCAPÍTULO 09.06 FORMACION Y ASESORAMIENTO			
09.06.01	h	**FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD**	45,79
		Hora de formación en Seguridad y Salud. Una hora por semana impartida por un encargado en Seguridad y Salud.	
		CUARENTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	

Las Palmas de Gran Canaria, julio de 2.025,

El autor del proyecto	La Ingeniera Directora	Vº.Bº El Ingeniero Jefe de Servicio de Obras Públicas e Infraestructuras
Firmado digitalmente por DAMASO NAVARRO ALEJANDRO - 44317465F		
Fdo. Alejandro Dámaso Navarro Ing. Civil / I.T.O.P. Coleg. nº 13.946	Fdo. Mª Cristina Díaz Muñoz Ing. Tec. Obras Públicas	Fdo. Orlando M. Hernández García I.C.C.P.

Cabildo de Gran Canaria

VICEPRESIDENCIA
PRIMERA Y CONSEJERÍA
DE OBRAS PÚBLICAS
E INFRAESTRUCTURAS,
ARQUITECTURA Y VIVIENDA

CUADRO DE PRECIOS Nº 2

CUADRO DE PRECIOS 2

Estabilización de talud en GC-200 P.K. 38+450 M.I.

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

CAPÍTULO 01 DEMOLICIONES Y SANEOS

01.01 **m2** **DESPEJE Y DESBROCE MEDIOS MANUALES**

Desbroce y limpieza de terrenos con arbustos con medios manuales o mecánicos, incluyendo carga y transporte de productos a gestor de residuos autorizado. Incluye los trabajos necesarios para la retirada de arbustos, pequeñas plantas, tocones, maleza, broza, madera suelta, escombros, basura o cualquier otro material existente, hasta una profundidad mínima de 25 cm. Superficie medida en proyección horizontal.

Mano de obra	4,95
Maquinaria	2,28
Resto de obra y materiales	0,51
TOTAL PARTIDA	**7,74**

01.02 **m2** **CORTE DE BORDE DE CALZADA**

Corte del borde de calzada con máquina cortadora, longitud del corte por profundidad, totalmente terminado.

Mano de obra	24,75
Maquinaria	65,52
Resto de obra y materiales	7,34
TOTAL PARTIDA	**97,61**

01.03 **m3** **DEMOL. TRANS. TODO TIPO PAVIMENTO**

Demolición de firmes o pavimentos de cualquier tipo, incluso carga y transporte de los productos resultantes a gestor de residuos autorizado.

Mano de obra	10,56
Maquinaria	20,39
Resto de obra y materiales	2,52
TOTAL PARTIDA	**33,47**

01.04 **m3** **FRESADO DE PAV. AGLOMERADO**

Fresado de pavimento de aglomerado asfáltico u hormigón, incluso barrido de la superficie y retirada de productos resultantes a gestor de residuos autorizado.

Mano de obra	17,03
Maquinaria	64,20
Resto de obra y materiales	6,59
TOTAL PARTIDA	**87,82**

01.05 **m3** **DEMOLICIÓN ELEMENTOS HORMIGÓN MASA MED. MEC.**

Demolición, por medios mecánicos, de elementos de cimentación y muros de hormigón en masa, i/ carga y acopio del material reutilizable y transporte de escombros a gestor de residuos autorizado, totalmente terminado.

Mano de obra	12,63
Maquinaria	44,72
Resto de obra y materiales	4,66
TOTAL PARTIDA	**62,01**

01.06 **m** **DEMOLICIÓN DE BARRERA DOBLE ONDA SIMPLE**

Ml. Desmontaje de barrera de seguridad flexible o rígida con demolición de anclajes hincados en el suelo cada 4 metros, incluso carga sobre camión y transporte a gestor de residuos autorizado.

Maquinaria	16,52
Resto de obra y materiales	1,34
TOTAL PARTIDA	**17,86**

CUADRO DE PRECIOS 2

Estabilización de talud en GC-200 P.K. 38+450 M.I.

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

CAPÍTULO 02 PANTALLA DE MICROPILOTES

02.01 **ud** **TRANSPORTE E IMPLANTACIÓN EQUIPO MICROPILOTES**

Transporte, puesta en obra y retirada de equipo completo para la ejecución de micropilotes, a una distancia de entre 50 y 100 km. El precio incluye el desplazamiento a la obra del personal especializado y el transporte de materiales, maquinaria y medios auxiliares.

Maquinaria	2.850,00
Resto de obra y materiales	171,00
TOTAL PARTIDA	**3.021,00**

02.02 **m3** **EXCAVACIÓN EN ZANJA Y POZO**

Excavación en zanjas, pozos o cimientos, en todo tipo de terreno, con medios mecánicos, con extracción de tierras al borde y carga sobre camión o contenedor, con destino a reutilización dentro o fuera de la obra, o gestor de residuos en su caso.

Mano de obra	4,95
Maquinaria	15,28
Resto de obra y materiales	1,64
TOTAL PARTIDA	**21,87**

02.03 **m3** **EXCAVACIÓN EN ZANJA Y POZO MEDIOS MANUALES**

Excavación manual en zanjas en terreno compacto, hasta una profundidad de 1,50 m, con extracción de tierras al borde y carga sobre camión o contenedor.

Mano de obra	16,50
Maquinaria	25,75
Resto de obra y materiales	3,88
TOTAL PARTIDA	**46,13**

02.04 **m** **MICROPILOTE D=180 MM ARMADURA 114.3x7 MM**

Micropilote fabricado in situ, de diámetro nominal 180 mm y hasta 15 m de longitud, compuesto de perfil tubular con rosca, de acero EN ISO 11960 N-80, con límite elástico 562 N/mm², de 114,3 mm de diámetro exterior y 7 mm de espesor, y lechada de cemento de resistencia característica 25 MPa con cemento CEM I/II 42,5R hasta 45 kg/ml, con una relación agua/cemento de 0,4 dosificada en peso, vertida por el interior de la armadura mediante sistema de inyección única global (IU). Incluido replanteo exacto del centro geométrico del micropilote así como verticalidad o inclinación del mismo, para asegurar la perforación por dicho centro a lo largo de toda su longitud. Incluso p/p de desplazamiento del personal especializado, traslado del equipo de perforación entre diferentes emplazamientos dentro de la misma obra, limpieza y recogida de los restos de lechada sobrantes y otros desperdicios producidos durante los trabajos, y carga a camión a contenedor. Totalmente terminado.

Mano de obra	16,97
Maquinaria	65,30
Resto de obra y materiales	64,00
TOTAL PARTIDA	**146,27**

02.05 **m** **MICROPILOTE D=180 MM ARMADURA 114.3x9 MM**

Micropilote fabricado in situ, de diámetro nominal 180 mm y hasta 15 m de longitud, compuesto de perfil tubular con rosca, de acero EN ISO 11960 N-80, con límite elástico 562 N/mm², de 114,3 mm de diámetro exterior y 9 mm de espesor, y lechada de cemento de resistencia característica 25 MPa con cemento CEM I/II 42,5R hasta 45 kg/ml, con una relación agua/cemento de 0,4 dosificada en peso, vertida por el interior de la armadura mediante sistema de inyección única global (IU). Incluido replanteo exacto del centro geométrico del micropilote así como verticalidad o inclinación del mismo, para asegurar la perforación por dicho centro a lo largo de toda su longitud. Incluso p/p de desplazamiento del personal especializado, traslado del equipo de perforación entre diferentes emplazamientos dentro de la misma obra, limpieza y recogida de los restos de lechada sobrantes y otros desperdicios producidos durante los trabajos, y carga a camión a contenedor. Totalmente terminado.

Mano de obra	16,97
Maquinaria	65,30
Resto de obra y materiales	92,81
TOTAL PARTIDA	**175,08**

CUADRO DE PRECIOS 2

Estabilización de talud en GC-200 P.K. 38+450 M.I.

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02.06	m	**MICROPILOTE D=200 MM ARMADURA 127x9 MM**	
		Micropilote fabricado in situ, de diámetro nominal 200 mm y hasta 15 m de longitud, compuesto de perfil tubular con rosca, de acero EN ISO 11960 N-80, con límite elástico 562 N/mm², de 127 mm de diámetro exterior y 9 mm de espesor, y lechada de cemento de resistencia característica 25 MPa con cemento CEM I/II 42,5R hasta 55 kg/ml, con una relación agua/cemento de 0,4 dosificada en peso, vertida por el interior de la armadura mediante sistema de inyección única global (IU). Incluido replanteo exacto del centro geométrico del micropilote así como verticalidad o inclinación del mismo, para asegurar la perforación por dicho centro a lo largo de toda su longitud. Incluso p/p de desplazamiento del personal especializado, traslado del equipo de perforación entre diferentes emplazamientos dentro de la misma obra, limpieza y recogida de los restos de lechada sobrantes y otros desperdicios producidos durante los trabajos, y carga a camión a contenedor. Totalmente terminado.	
		Mano de obra	16,97
		Maquinaria	65,30
		Resto de obra y materiales	106,87
		TOTAL PARTIDA	**189,14**
02.07	ud	**DESCABEZADO DE MICROPILOTE**	
		Descabezado de micropilote con perfil tubular de acero de hasta 250 mm de diámetro, mediante picado del mortero de la cabeza del micropilote que no reúne las características mecánicas necesarias, con martillo eléctrico. Incluso p/p de corte de armadura tubular de acero para alineación y ajuste cuando sea necesario, limpieza y acopio, retirada y carga manual de escombros sobre camión o contenedor. Totalmente terminado.	
		Mano de obra	5,88
		Maquinaria	3,39
		Resto de obra y materiales	0,86
		TOTAL PARTIDA	**10,13**
02.08	m2	**COMPACTADO MANUAL DE TIERRAS, SIN APORTE**	
		M2. Compactado de tierras con compactador de conducción manual incluso humectación de la superficie, sin aporte de tierras.	
		Mano de obra	2,48
		Maquinaria	0,28
		Resto de obra y materiales	0,38
		TOTAL PARTIDA	**3,14**
02.09	m3	**RELLENO SELECCIONADO CON MATERIAL FILTRANTE**	
		Relleno seleccionado en zanjas con material filtrante de préstamos o procedentes de la excavación, sin contenido de materia orgánica, incluso extendido, regado y compactado por capas de 30 cm, al proctor modificado del 95 % .	
		Mano de obra	3,79
		Maquinaria	1,31
		Resto de obra y materiales	24,74
		TOTAL PARTIDA	**29,84**
02.10	m2	**ENCOFRADO DE CIMIENTOS**	
		Encofrado de vigas de cimentación, con madera, incluso limpieza, humedecido, aplicación de desencofrante, p.p. de elementos necesarios para su adecuada estabilidad y ejecución, y desencofrado. s/Código Estructural.	
		Mano de obra	17,02
		Resto de obra y materiales	2,98
		TOTAL PARTIDA	**20,00**
02.11	m3	**HORMIGÓN DE LIMPIEZA HM-15/P/20/X0**	
		Hormigón en masa de limpieza y nivelación, con hormigón de fck=15 N/mm², en base de cimentaciones, incluso elaboración, puesta en obra, curado y nivelación de la superficie. Según C.T.E. DB SE y DB SE-C.	
		Mano de obra	52,80
		Resto de obra y materiales	134,74
		TOTAL PARTIDA	**187,54**

CUADRO DE PRECIOS 2

Estabilización de talud en GC-200 P.K. 38+450 M.I.

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02.12	**m3**	**HORM. HA-30/B/20/XC4 P/ ARMAR EN VIGAS CIMENTACIÓN**	
		Hormigón para armar en vigas de cimentación, HA-30/B/20/XC4, incluso elaboración, puesta en obra i/bombeo, vertido, vibrado y curado, s/Código Estructural y C.T.E. DB SE.	
		Mano de obra.....	17,02
		Maquinaria.....	3,02
		Resto de obra y materiales.....	185,71
		TOTAL PARTIDA.....	**205,75**
02.13	**kg**	**ACERO CORRUGADO B 500 S**	
		Kg. de Acero en barras corrugadas B 500 S, totalmente colocado, incluso despuntes y despieces.	
		Mano de obra.....	0,68
		Maquinaria.....	1,37
		Resto de obra y materiales.....	0,21
		TOTAL PARTIDA.....	**2,26**
02.14	**m2**	**CHAPADO DE LAJAS PIEDRA NATURAL**	
		Chapado de piedra natural (lajas), en paramentos vistos de hormigón, según modelo y material a elegir por la dirección de obra, recibidas con cemento cola (tipo fermaflex o similar) y ancladas a paramento para alturas superiores a 2 metros, incluso rejuntado, preparación de superficies, imprimación, limpieza y parte proporcional de medios auxiliares necesarios, totalmente terminado.	
		Mano de obra.....	27,22
		Resto de obra y materiales.....	29,49
		TOTAL PARTIDA.....	**56,71**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

CAPÍTULO 03 FIRMES Y PAVIMENTOS

03.01 **P.A.** **TRANSPORTE DE MAQUINARIA DE ASFALTO**

P.A. destinada al abono del transporte de la maquinaria necesaria para el asfaltado mediante mezclas bituminosas en caliente, incluye transporte y retirada a cualquier punto de la isla.

Mano de obra	526,20
Maquinaria	3.595,95
Resto de obra y materiales	334,72
TOTAL PARTIDA	**4.456,87**

03.02 **Tn.** **RIEGO DE ADHERENCIA AUTOADHERENTE C60B3 TER**

Tn. Emulsión catiónica de rotura rápida termoadherente C60B3 TER, en riego de adherencia, con dotación mínima de 0.60 Kg/m2, totalmente colocada.

Maquinaria	0,51
Resto de obra y materiales	1.238,55
TOTAL PARTIDA	**1.239,06**

03.03 **Tn.** **MBC TIPO HORMIGÓN BITUMINOSO AC16 surf 50/70 S I/ FILLER**

Tn. Mezcla bituminosa en caliente tipo hormigón bituminoso AC16 surf 50/70 S en capa de rodadura, incluso el filler (cemento), extendido, nivelado y compactado, totalmente colocada, sin abono de betún, incluye la obligatoria medición del IRI.

Maquinaria	42,28
Resto de obra y materiales	25,05
TOTAL PARTIDA	**67,33**

03.04 **Tn.** **BETÚN ASFÁLTICO 50/70**

Tn. Betún asfáltico 50/70 (B 60/70) a emplear en mezclas bituminosas en caliente.

Resto de obra y materiales	820,77
TOTAL PARTIDA	**820,77**

03.05 **m2** **GEOCOMPUESTO PARA REFUERZO DE FIRMES BITUMINOSOS**

Geocompuesto para refuerzo de firmes bituminosos tipo Huesker HATELIT C 40-17 o similar, formado por una geomalla flexible de alto módulo elástico de poliester termoplástico y geotextil no tejido ultraligero fabricado en polipropileno, con peso unitario 270gr/m2, resistente a altas temperaturas, con impregnación bituminosa de fábrica para mejora de la adherencia, resistencia de tracción a la rotura longitudinal y transversal > 50 KN/m, deformación nominal longitudinal y transversal <=12 % y tamaño de malla 40x40 mm. Instalada sobre superficie bituminosa limpia previo riego de adherencia con emulsión bituminosa de rotura rápida con una dotación mínima de 1.1 kg/m2 (sup. rugosa o fresada) y 0.15 kg/m2 en solapes (incluido en la unidad), extendido por medios manuales y/o mecánicos una vez rota la emulsión, adosado por cepillado, incluso cortes necesarios y disposición de solapes según instrucciones del fabricante. Medida la superficie ejecutada.

Maquinaria	0,51
Resto de obra y materiales	7,09
TOTAL PARTIDA	**7,60**

03.06 **m3** **HORMIGÓN EN MASA HM-20**

Hormigón en masa HM-20/P/16/X0, en soleras o bases de cimentaciones, incluso elaboración, puesta en obra, vibrado curado y nivelación de la superficie. Según C.T.E. DB SE y DB SE-C.

Mano de obra	16,50
Maquinaria	0,68
Resto de obra y materiales	156,28
TOTAL PARTIDA	**173,46**

03.07 **m3** **HORMIGÓN DE FIRMES HF-3.5**

Hormigón de firme HF-3.5, de resistencia característica a flexotracción de 3.5 MPa, extendido en capas de firme, incluso vertido y vibrado, totalmente terminado.

Mano de obra	6,81
Maquinaria	13,66
Resto de obra y materiales	167,29
TOTAL PARTIDA	**187,76**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

CAPÍTULO 04 SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

04.01 **m** **BARRERA DE SEGURIDAD METALICA DOBLE ONDA CON MARCADO CE**

Barrera de seguridad metálica simple con marcado CE, nivel de contención N2 según norma, anchura de trabajo W5 o inferior, deflexión dinámica 1.5 m o inferior, índice de severidad A, hincada en el terreno o colocada en pasatubos existente sobre coronación de muro, i/abatimiento de terminales, p.p. curvas, poste, captafaros H.I. y separador, tornillería, fijaciones, alineada, totalmente terminada. En la instalación deberán ser respetadas la distancia libre de trabajo entre la barrera y un obstáculo, y la deflexión dinámica entre la barrera y un desnivel, establecidas en el correspondiente anejo justificativo. Completamente instalada.

Maquinaria	11,80
Resto de obra y materiales	61,49
TOTAL PARTIDA	**73,29**

04.02 **ud** **ANCLAJE POSTE BARRERA CONTENCIÓN**

Unidad de anclaje de poste de barrera de contención en coronación de muro, consistente en tubo de PVC de 200 mm de diámetro y hasta 1.3 mts de longitud, relleno de arena para posterior hinca del poste y acabado con sellado superior de mortero autonivelante e impermeable de dos componentes.

Mano de obra	1,65
Maquinaria	0,40
Resto de obra y materiales	19,96
TOTAL PARTIDA	**22,01**

04.03 **ud** **DESMONTAJE Y REPOSICIÓN HITO DE ARISTA**

Desmontaje de hito de arista existente, anclado a la acera o al pavimento, incluso retirada y acopio para su posterior reinstalación incluyendo cortes, demoliciones, excavación precisa, dado de hormigón para anclaje y posterior pintado o aplicación de árido en la zona sobre la base, totalmente terminado.

Mano de obra	51,05
Maquinaria	12,33
Resto de obra y materiales	12,72
TOTAL PARTIDA	**76,10**

04.04 **ud** **RETIRADA DE SEÑAL VERTICAL I/TRANSPORTE**

Ud. Retirada de señal vertical en carretera, demolición de cimentación y desmontaje completo, incluido el transporte a gestor autorizado de residuos o lugar de empleo designado por el Servicio del Obras Públicas del Cabildo de Gran Canaria.

Mano de obra	44,89
Resto de obra y materiales	3,65
TOTAL PARTIDA	**48,54**

04.05 **Ud.** **SEÑAL REFLEX. TRIANGULAR 90 NIVEL II**

Ud. Señal reflectante triangular de 90 cm. nivel II, incluso poste galvanizado de 80x40x2 mm., tornillería, cimentación y anclaje, totalmente colocada.

Mano de obra	4,04
Maquinaria	4,49
Resto de obra y materiales	150,02
TOTAL PARTIDA	**158,55**

04.06 **ud** **DESPLAZAMIENTO MÁQUINA PINTABANDAS**

Ud de desplazamiento a obra de maquina pintabandas, con una dstancia media de transporte de 80 Km. La unidad de desplazamiento incluye el transporte a obra, descarga en obra, carga sobre camión y retirada de maquinaria hasta almacen de proveedor.

Maquinaria	444,16
Resto de obra y materiales	36,06
TOTAL PARTIDA	**480,22**

CUADRO DE PRECIOS 2

Estabilización de talud en GC-200 P.K. 38+450 M.I.

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
04.07	**m**	**MARCA VIAL 15 CM. PINT. ACRIL. REFLEC.**	
		MI. Marca vial reflexiva de 15 cm. de ancho, con pintura acrílica reflectante, microesferas de vidrio y gránulos antideslizantes, con máquina autopropulsada, aplicada por pulverización, incluso limpieza del firme y premarcado, completamente terminada, se abonarán por metros realmente aplicados.	
		Mano de obra.....	0,39
		Maquinaria.....	0,46
		Resto de obra y materiales.....	1,35
		TOTAL PARTIDA.....	**2,20**
04.08	**m**	**MARCA VIAL 15 CM. PROD. LARGA DURACIÓN**	
		MI. Marca vial reflexiva de 15 cm. de ancho, con producto de larga duración con pintura plástica en frío de doble componente, microesferas de vidrio y gránulos antideslizantes, incluso limpieza del firme y premarcado, completamente terminada, incluído señalización de obras, se abonarán por metros realmente aplicados.	
		Mano de obra.....	0,39
		Maquinaria.....	0,91
		Resto de obra y materiales.....	1,77
		TOTAL PARTIDA.....	**3,07**
04.09	**ud**	**CAPTAFARO DE CALZADA**	
		Ud. Captafaro de calzada (ojos de gato) con dos catadióptricos de 18 cm2 de superficie mínima cada uno, altura máxima de 14 mm. y cantos redondeados, incluso barrido, preparación de la superficie y retirada del existente si fuera preciso, adhesivo para la fijación al pavimento y premarcado, totalmente colocado.	
		Resto de obra y materiales.....	5,04
		TOTAL PARTIDA.....	**5,04**

CUADRO DE PRECIOS 2

Estabilización de talud en GC-200 P.K. 38+450 M.I.

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

CAPÍTULO 05 SEÑALIZACIÓN DE OBRAS

05.01 **ud** **CONO POLIETILENO REFLECTANTE 75 CM**

Cono de balizamiento reflectante de 75 cm de altura TB-6, con cuerpo de polietileno y base de caucho, con banda reflectante de 300 mm de anchura y retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 5 usos.

Mano de obra	0,33
Resto de obra y materiales	4,68
TOTAL PARTIDA	**5,01**

05.02 **ud** **SEÑAL TRIANGULAR PROVISIONAL DE OBRA L=90cm REFLECTANTE**

Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado triangular, L=90 cm, con retrorreflectancia nivel 2 (Clase RA-2), con caballete portátil de acero galvanizado, amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos.

Mano de obra	2,51
Resto de obra y materiales	12,85
TOTAL PARTIDA	**15,36**

05.03 **ud** **SEÑAL CIRCULAR PROVISIONAL DE OBRA D=60cm REFLECTANTE**

Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado circular, Ø=60 cm, con retrorreflectancia nivel 2 (Clase RA-2), con caballete portátil de acero galvanizado, amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos.

Mano de obra	2,51
Resto de obra y materiales	10,94
TOTAL PARTIDA	**13,45**

05.04 **ud** **TRIPLE BALIZA INTERMITENTE TL-4**

Ud de Triple luz ámbar intermitente con balizas con célula fotoeléctrica y luz ámbar tipo TL-4, incluso batería de funcionamiento, a colocar sobre señal triangular (incluye candado antirrobo), instalada.

Mano de obra	1,65
Resto de obra y materiales	116,70
TOTAL PARTIDA	**118,35**

05.05 **ud** **BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE LED**

Suministro, montaje y desmontaje de baliza luminosa intermitente para señalización, de color ámbar, con lámpara Led, amortizable en 10 usos, alimentada por baterías. Incluye célula fotoeléctrica de accionado automático al atardecer. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo de obra.

Mano de obra	1,65
Resto de obra y materiales	23,42
TOTAL PARTIDA	**25,07**

05.06 **ud** **CASCADA LUMINOSA TL-8 5 uds**

Cascada luminosa sincronizada para balizamiento provisional TL-8, de hasta 5 udes, formada por bases de goma reciclada de 800x400x120 mm, balizas de seguridad con bandas reflectantes de color rojo y blanco, colocadas cada 3 m y focos de color ámbar, con lámpara Súper Led, alimentados con pilas de 6 V 4LR25. Incluso mano de obra para desplazamientos durante la ejecución de las obras. Amortizables en 3 usos.

Mano de obra	8,25
Resto de obra y materiales	640,31
TOTAL PARTIDA	**648,56**

05.07 **ud** **JUEGO DE DOS SEMÁFOROS PORTÁTILES DE OBRA**

Juego de dos semáforos portátiles de obra telescópicos, con controlador digital de 50 programas y diferentes funciones para regular el trafico alternativo, con sincronización mediante temporizadores de cuarzo de alta precisión (sin cables ni limite de distancia entre los dos cabezales) y carro portabaterías. Incluso mantenimiento en condiciones de funcionamiento durante todo el periodo de tiempo que se requiera hasta la finalización de las obras.

Resto de obra y materiales	2.756,00
TOTAL PARTIDA	**2.756,00**

CUADRO DE PRECIOS 2

Estabilización de talud en GC-200 P.K. 38+450 M.I.

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
05.08	m2	**CARTEL DE CORTE DE CARRETERA O DESVÍOS**	

M2. de Cartel de corte de carretera o desvíos por obras, de acero galvanizado, incluido códigos y anagramas, p.p. de postes y base, de dimensiones máximas 1.95x0.95 m, totalmente terminado y colocado.

Mano de obra.....	12,63
Maquinaria.....	5,55
Resto de obra y materiales.....	194,30
TOTAL PARTIDA.....	**212,48**

CUADRO DE PRECIOS 2

Estabilización de talud en GC-200 P.K. 38+450 M.I.

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

CAPÍTULO 06 REPOSICIÓN DE SERVICIOS E IMPREVISTOS

06.01 **PAJ** **REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS E IMPREVISTOS**

Partida alzada a justificar en reposición de servicios afectados e imprevistos durante la ejecución de las obras.

TOTAL PARTIDA..... 5.000,00

06.02 **m** **TRASLADO CANALIZACIONES ACERO GALV.**

Traslado de canalización de acero galvanizado de diámetro inferior a 1 1/2 ", en red de abastecimiento de agua o riego, incluyendo el desmontaje, vaciado de la tubería, traslado por medios manuales, y colocación posterior en el lugar de destino, enterrada bajo zanja o anclada a paramento vertical u horizontal, incluso p.p. de pequeño material y piezas especiales necesarias, totalmente terminado. Estimada reposición del 10% del tramo afectado.

Mano de obra..... 6,81
Resto de obra y materiales..... 7,68

TOTAL PARTIDA..... 14,49

06.03 **ud** **CALA PARA LOCALIZACIÓN SERVICIOS O INST. EN CALZADA**

Cala para la localización de servicios o instalaciones existentes en calzada o arcén de carretera insular, de dimensiones hasta 2x2 m y 1,50 m de profundidad, realizada con medios mecánicos y manuales. Incluso demoliciones, excavación, relleno posterior con material seleccionado de la propia excavación o préstamos, compactación del mismo, carga y transporte de tierras sobrantes y escombros a vertedero, y reposición del firme con hormigón HF-3.5 (HM-25) en capa de espesor mínimo 50 cm. Sin incluir reposición de capa de rodadura.

Resto de obra y materiales..... 858,61

TOTAL PARTIDA..... 858,61

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

CAPÍTULO 07 OBRAS COMPLEMENTARIAS

07.01 **ud** **ESTUDIO GEOTÉCNICO**

Realización de estudio geotécnico del terreno con campaña de sondeos, ensayos de campo y laboratorio, para confirmación de los parámetros de cálculo adoptados en proyecto, incluyendo los siguientes trabajos:

- 2 Ud. Sondeos a rotación con extracción de testigo continuo hasta una profundidad de 10 m y diámetro perforación 120 mm.
- 4 Uds. Ensayos de penetración estándar SPT según norma UNE-EN-ISO 22476-3:2006
- 1 Ud. Ensayo de placa de carga incluyendo contrapeso.

Se incluye el desplazamiento a obra de los equipos y posterior retirada, la toma de muestras, realización de ensayos, dirección técnica de los trabajos y redacción del informe geotécnico, con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la estructuras de contención.

Resto de obra y materiales.....	3.524,50
TOTAL PARTIDA.....	**3.524,50**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

CAPÍTULO 08 GESTIÓN DE RESIDUOS

08.01 t **COSTE VERTIDO DE TIERRAS Y PIEDRAS A INSTALACIÓN DE VALORIZACIÓN**

Entrega de tierras y piedras sin sustancias peligrosas (tasa vertido), con código 170504 según la Lista Europea de Residuos (LER) establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 7/2022.

Resto de obra y materiales.....	12,72
TOTAL PARTIDA.....	**12,72**

08.02 t **COSTE ENTREGA RESIDUOS DE METALES MEZCLADOS**

Coste de entrega de residuos de metales mezclados (tasa vertido cero, abonable por el gestor de residuos), con código 170407 según la Lista Europea de Residuos (LER) establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 7/2022.

Resto de obra y materiales.....	0,01
TOTAL PARTIDA.....	**0,01**

08.03 t **COSTE ENTREGA RESIDUOS DE MEZCLAS BITUMINOSAS A INST. VALORIZ**

Coste de entrega de residuos de mezclas bituminosas sin contenido en alquitrán de hulla (tasa vertido), con código 170302 según la Lista Europea de Residuos (LER) establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 7/2022.

Resto de obra y materiales.....	14,84
TOTAL PARTIDA.....	**14,84**

08.04 t **COSTE ENTREGA RESIDUOS MEZCLADOS INERTES**

Coste de entrega de residuos mezclados de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos limpios, sin residuos de yeso o escayola, sin asfalto y sin hormigón armado, (tasa vertido), con código 170107 según la Lista Europea de Residuos (LER) establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 7/2022.

Resto de obra y materiales.....	18,02
TOTAL PARTIDA.....	**18,02**

08.05 t **COSTE ENTREGA RESIDUOS DE HORMIGÓN A INST. DE VALORIZACIÓN**

Coste de entrega de residuos de hormigón limpios (tasa vertido), con código 170101 según la Lista Europea de Residuos (LER) establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 7/2022.

Resto de obra y materiales.....	12,72
TOTAL PARTIDA.....	**12,72**

08.06 t **COSTE ENTREGA DE RESIDUOS DE HORMIGON ARMADO, A INST. VALORIZ.**

Coste de entrega de residuos de hormigón armado, (tasa vertido), con código 170904 según la Lista Europea de Residuos (LER) establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 7/2022.

Resto de obra y materiales.....	27,56
TOTAL PARTIDA.....	**27,56**

08.07 t **COSTE ENTREGA RESIDUOS DE MADERA A INSTALACIÓN DE VALORIZACIÓN**

Coste de entrega de residuos de madera (tasa vertido), con código 170201 según la Lista Europea de Residuos (LER) establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 7/2022.

Resto de obra y materiales.....	127,20
TOTAL PARTIDA.....	**127,20**

CUADRO DE PRECIOS 2

Estabilización de talud en GC-200 P.K. 38+450 M.I.

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
08.08	**t**	**COSTE ENTREGA RESIDUOS DE PAPEL Y CARTÓN A INSTALACIÓN DE VALORI**	
		Coste de entrega de residuos de papel y cartón (tasa vertido), con código 200101 según la Lista Europea de Residuos (LER) establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 7/2022.	
		Resto de obra y materiales.....	583,00
		TOTAL PARTIDA.....	**583,00**
08.09	**t**	**COSTE ENTREGA RESIDUOS DE PLÁSTICO A INSTALACIÓN DE VALORIZACIÓN**	
		Coste de entrega de residuos de plástico (tasa vertido), con código 170203 según la Lista Europea de Residuos (LER) establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 7/2022.	
		Resto de obra y materiales.....	265,00
		TOTAL PARTIDA.....	**265,00**
08.10	**t**	**COSTE ENTREGA RESIDUOS VEGETALES O BIODEGRADABLES A INSTALACIÓN**	
		Coste de entrega de residuos de vegetales o biodegradables (tasa vertido), con código 200201 según la Lista Europea de Residuos (LER) establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 7/2022.	
		Resto de obra y materiales.....	267,12
		TOTAL PARTIDA.....	**267,12**
08.11	**ud**	**TRANSPORTE RESIDUOS EN CAMIÓN 15 TN**	
		Viaje de camión para transporte de residuos a instalación autorizada, con camión de 15 t, con un recorrido de hasta 70 km.	
		Maquinaria.....	234,90
		Resto de obra y materiales.....	14,09
		TOTAL PARTIDA.....	**248,99**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

CAPÍTULO 09 SEGURIDAD Y SALUD

SUBCAPÍTULO 09.01 INST. PROVISIONALES DE OBRA

09.01.01 **ud** **TRANSPORTE A OBRA Y RETIRADA CASETA PREFABRICADA**

Transporte a obra y retirada de caseta prefabricada.

Mano de obra	33,00
Maquinaria	177,66
Resto de obra y materiales	12,64
TOTAL PARTIDA	**223,30**

09.01.02 **mes** **ALQUILER CASETA PREFABRICADA OFICINA DE OBRA**

Alquiler de caseta prefabricada para despacho de oficina en obra, de 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m²); instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana y puerta de entrada.

Resto de obra y materiales	124,73
TOTAL PARTIDA	**124,73**

09.01.03 **mes** **ALQUILER CASETA PREFABRICADA VESTUARIOS DE OBRA**

Alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, 6,00x2,33x2,30 (14,00) m²; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana. Según R.D. 1627/1997.

Resto de obra y materiales	124,10
TOTAL PARTIDA	**124,10**

09.01.04 **mes** **ALQUILER BAÑO QUÍMICO**

Mes de alquiler de aseo portátil WC químico estándar, compuesto por urinario, inodoro y depósito, incluido limpieza, puesta, retirada y traslado de zonas. Según RD 486/97.

Mano de obra	1,39
Resto de obra y materiales	159,49
TOTAL PARTIDA	**160,88**

09.01.05 **mes** **COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINF.**

Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario. Art 32 y 42.

Resto de obra y materiales	139,92
TOTAL PARTIDA	**139,92**

09.01.06 **ud** **EXTINTOR POLVO ABC 12 kg.PR.IN**

Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 43A/233B, de 12 kg. de agente extintor, tipo Parsi modelo PI-12-U o similar, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según norma UNE 23110. Medida la unidad instalada.

Mano de obra	1,65
Resto de obra y materiales	82,78
TOTAL PARTIDA	**84,43**

09.01.07 **ud** **DEPOSITO-CUBO DE BASURAS**

Cubo para recogida de basuras.

Resto de obra y materiales	45,60
TOTAL PARTIDA	**45,60**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
SUBCAPÍTULO 09.02 PROTECCIONES INDIVIDUALES			
09.02.01	**ud**	**CASCO DE SEGURIDAD**	
		Casco de seguridad CE, homologado, CE s/normativa vigente.	
		Resto de obra y materiales.....	8,48
		TOTAL PARTIDA.....	**8,48**
09.02.02	**ud**	**GAFAS CONTRA IMPACTOS**	
		Gafas de protección contra impactos antirayadura, homologadas CE.	
		Resto de obra y materiales.....	8,05
		TOTAL PARTIDA.....	**8,05**
09.02.03	**ud**	**PAR BOTAS SEGURIDAD**	
		Bota lona y serraje, con puntera y plantilla metálicas incorporada, (par) homologada CE s/normativa vigente.	
		Resto de obra y materiales.....	37,10
		TOTAL PARTIDA.....	**37,10**
09.02.04	**ud**	**PAR DE BOTAS DE AGUA**	
		Ud. de par de botas impermeables al agua, de caña alta, fabricada en cloruro de vinilo o goma, con puntera y plantilla metálicas embutidas en el material plástico y suela dentada contra los deslizamientos, homogados con marcado CE.	
		Resto de obra y materiales.....	29,31
		TOTAL PARTIDA.....	**29,31**
09.02.05	**ud**	**MASCARILLA ANTIPOLVO**	
		De mascarilla antipolvo, homologada.	
		Resto de obra y materiales.....	2,01
		TOTAL PARTIDA.....	**2,01**
09.02.06	**ud**	**PROTECTORES AUDITIVOS**	
		De protectores auditivos, homologados.	
		Resto de obra y materiales.....	5,59
		TOTAL PARTIDA.....	**5,59**
09.02.07	**ud**	**FILTRO RECAMBIO MASCARILLA**	
		Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos, homologado. Norma MT-7.	
		Resto de obra y materiales.....	1,61
		TOTAL PARTIDA.....	**1,61**
09.02.08	**ud**	**CHALECO REFLECTANTE ALTA VISIBILIDAD**	
		Chaleco reflectante CE s/normativa vigente.	
		Resto de obra y materiales.....	13,40
		TOTAL PARTIDA.....	**13,40**
09.02.09	**ud**	**CINTURON ANTILUMBAGO**	
		Cinturón antilumbago, con hebillas, homologado CE, s/normativa vigente.	
		Resto de obra y materiales.....	12,36
		TOTAL PARTIDA.....	**12,36**
09.02.10	**ud**	**PAR GUANTES NEOPRENO 100%**	
		De par de neopreno 100% , homologado CE.	
		Resto de obra y materiales.....	1,79
		TOTAL PARTIDA.....	**1,79**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
09.02.11	ud	**ARNÉS ANTICAIDA PARA LÍNEA ANCLAJE FLEXIBLE**	
		Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible con función de bloqueo automático y un sistema de guía, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre constituido por bandas, elementos de ajuste y hebillas, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta, amortizable en 4 usos. El precio no incluye el dispositivo de anclaje para ensamblar el sistema anticaídas.	
		Resto de obra y materiales.....	90,20
		TOTAL PARTIDA.....	**90,20**
SUBCAPÍTULO 09.03 PROTECCIONES COLECTIVAS			
09.03.01	ud	**CARTEL INDICATIVO RIESGO PVC, CON SOPORTE METÁLICO**	
		Cartel indicativo de riesgo, con soporte metálico de 1,3 m de altura, (amortización = 100 %) incluso colocación, apertura de pozo, hormigón de fijación, y desmontado.	
		Mano de obra.....	3,30
		Resto de obra y materiales.....	49,80
		TOTAL PARTIDA.....	**53,10**
09.03.02	ud	**CARTEL RIESGO CON SOPORTE**	
		Cartel indicativo de riesgo con soporte metálico incluso colocación	
		Mano de obra.....	0,17
		Resto de obra y materiales.....	8,17
		TOTAL PARTIDA.....	**8,34**
09.03.03	m	**VALLA CERRAMIENTO OBRAS MALLA ELECT. ACERO H=2 M ANCLADA. PAV.**	
		Valla para cerramiento de obras y cerramientos provisionales, de h=2 m, realizado con paneles de malla electrosoldada de acero galvanizado de 3,5x2 m y postes de tubo de ø=40 mm unidos a la malla mediante soldadura, y anclados al pavimento existente, i/ apertura de hueco para anclaje en pavimento, recalce y sellado con mortero de alta resistencia a la retirada del vallado, i/accesorios de fijación, totalmente montada.	
		Mano de obra.....	6,81
		Resto de obra y materiales.....	21,19
		TOTAL PARTIDA.....	**28,00**
09.03.04	m2	**MALLA DE OCULTACIÓN ANTIPOLVO POLIETILENO**	
		Suministro e instalación de malla de ocultación de polietileno, tipo densa y con características antipolvo de 2 m de altura, incluso fijación a vallado de malla electrosoldada, i/solapes, totalmente terminada.	
		Mano de obra.....	0,83
		Resto de obra y materiales.....	5,94
		TOTAL PARTIDA.....	**6,77**
09.03.05	ud	**VALLA METÁLICA MODULAR TIPO AYUNTAMIENTO DE 2,50x1,10 M**	
		Valla metálica modular, tipo Ayuntamiento, de 2,50 de largo y 1,10 m de altura, (amortización = 10 %), incluso colocación y posterior retirada.	
		Mano de obra.....	1,65
		Resto de obra y materiales.....	4,90
		TOTAL PARTIDA.....	**6,55**
09.03.06	m	**BARRERA RÍGIDA NEW JERSEY, UNA CARA, PREFABRICADA**	
		Defensa rígida prefabricada, tipo New Jersey, a una cara, con hormigón HA-35 IIIa, para protección de zona de obras, totalmente colocada. Incluye transporte, primera colocación en obra y retirada.	
		Mano de obra.....	17,02
		Maquinaria.....	5,55
		Resto de obra y materiales.....	106,52
		TOTAL PARTIDA.....	**129,09**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
09.03.07	MI	RECOLOCACIÓN DE BARRERA RÍGIDA NEW JERSEY, UNA CARA, PREFABRICAD	
		Recolocación en obra de barrera rígida prefabricada de hormigón, tipo New Jersey, a una cara, para protección de zona de obras. Incluye la totalidad de las operaciones necesarias para su traslado y colocación de un tajo de obra a otro.	
		Mano de obra.....	10,77
		Resto de obra y materiales.....	0,22
		TOTAL PARTIDA.....	**10,99**
09.03.08	m	BARANDILLA DE SEGURIDAD PROTECCIÓN BORDE EXCAVACIÓN	
		Barandilla de seguridad para protección de bordes de excavación, de 1 m de altura, formada por pasamanos y travesaño intermedio de barra de acero corrugado B 500 S de 16 mm de diámetro y rodapié de tabloncillo de madera de 15x5,2 cm, todo ello sujeto mediante bridas de nylon y alambre a montantes de barra de acero corrugado B 500 S de 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 1,00 m. Amortizables las barras en 3 usos, la madera en 4 usos y los tapones protectores en 3 usos	
		Mano de obra.....	7,76
		Maquinaria.....	3,73
		Resto de obra y materiales.....	1,76
		TOTAL PARTIDA.....	**13,25**
09.03.09	m	MALLA POLIETILENO DE SEGURIDAD	
		Malla de polietileno alta densidad con tratamiento antiultravioleta, color naranja de 1 m. de altura, tipo stopper, i/colocación y desmontaje (amortizable en 3 usos). s/R.D. 486/97.	
		Mano de obra.....	1,65
		Resto de obra y materiales.....	0,50
		TOTAL PARTIDA.....	**2,15**
09.03.10	m2	PLANCHA ACERO 20 MM PROTECCIÓN PASO VEHÍCULOS	
		Plataforma de chapa de acero de 20 mm de espesor, para protección de paso de vehículos en calzada, incluso colocación, retirada y fijación mediante soldadura entre planchas, amortizable en 10 usos.	
		Mano de obra.....	2,48
		Maquinaria.....	5,55
		Resto de obra y materiales.....	10,55
		TOTAL PARTIDA.....	**18,58**
09.03.11	m	CUERDAS AUXILIARES GUIA SEGURA CARGAS SUSPENDIDAS GANCHO GRÚA	
		m. Cuerdas guía auxiliares para cargas suspendidas en gancho de grúa.	
		Resto de obra y materiales.....	5,30
		TOTAL PARTIDA.....	**5,30**
09.03.12	h	CAMIÓN CISTERNA RIEGO	
		Camión cisterna para riego, incluso conductor.	
		Mano de obra.....	16,50
		Maquinaria.....	42,00
		Resto de obra y materiales.....	6,59
		TOTAL PARTIDA.....	**65,09**
09.03.13	ud	LÍNEA DE ANCLAJE TEMPORAL TEXTIL 20m	
		Suministro, colocación y desmontaje de línea de anclaje horizontal temporal textil de poliéster, de 20 m de longitud, para asegurar hasta dos operarios, marcado CE, clase C, compuesta por 2 dispositivos de anclaje capaces de soportar una carga de 50 kN, formado cada uno de ellos por cinta de poliéster de 50 mm de anchura, tensor con mecanismo de bloqueo antirretorno y argolla, para fijación a soporte de hormigón o metálico de 0,8 a 3,6 m de perímetro y 1 cinta de poliéster de 50 mm de anchura y 20 m de longitud, con tensor con mecanismo de bloqueo antirretorno y mosquetón en ambos extremos, incluido ejecución de anclajes para fijación a soporte de hormigón o metal en extremos, y mano de obra de montaje y desmontaje de la misma en las zonas de obra necesarias. Según Norma UNE EN-795.	
		Mano de obra.....	17,53
		Maquinaria.....	554,40
		Resto de obra y materiales.....	34,31
		TOTAL PARTIDA.....	**606,24**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
09.03.14	ud	**TESTADO DE PUNTOS DE ANCLAJE**	
		Ud. Testado de Anclajes según Norma UNE EN 795:2012 o según especificaciones de la Línea de Vida UNE EN 795 a colocar. Incluido emisión de certificados del cumplimiento de la Norma.	
		Mano de obra.....	70,12
		Resto de obra y materiales.....	4,21
		TOTAL PARTIDA.....	**74,33**
SUBCAPÍTULO 09.04 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD			
09.04.01	h	**MANO DE OBRA DE PEÓN SEÑALISTA**	
		Hora de peón señalista en control de tráfico durante la ejecución de las obras, equipados con paleta de paso alternativo y equipos de comunicación.	
		Mano de obra.....	16,50
		Resto de obra y materiales.....	1,34
		TOTAL PARTIDA.....	**17,84**
09.04.02	h	**CUADRILLA PARA CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO PROTECCIONES**	
		Hora de cuadrilla de seguridad formada por un oficial de 1ª y un peón, para conservación y mantenimiento de protecciones.	
		Mano de obra.....	34,03
		Resto de obra y materiales.....	2,76
		TOTAL PARTIDA.....	**36,79**
09.04.03	ud	**RECONOCIMIENTO MEDICO OBLIGAT.**	
		De reconocimiento médico obligatorio.	
		Resto de obra y materiales.....	23,01
		TOTAL PARTIDA.....	**23,01**
SUBCAPÍTULO 09.05 PRIMEROS AUXILIOS			
09.05.01	ud	**BOTIQUIN DE URGENCIA**	
		Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado. Ordenanza General de Seguridad e Higiene del 9-3-71 Art. 38 a 43.	
		Mano de obra.....	1,65
		Resto de obra y materiales.....	66,73
		TOTAL PARTIDA.....	**68,38**
09.05.02	ud	**REPOSICION BOTIQUIN**	
		Reposición de material de botiquín de urgencia.	
		Resto de obra y materiales.....	55,77
		TOTAL PARTIDA.....	**55,77**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

SUBCAPÍTULO 09.06 FORMACION Y ASESORAMIENTO

09.06.01 **h** **FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD**

Hora de formación en Seguridad y Salud. Una hora por semana impartida por un encargado en Seguridad y Salud.

Mano de obra.....	43,20
Resto de obra y materiales.....	2,59
TOTAL PARTIDA.....	**45,79**

Las Palmas de Gran Canaria, julio de 2.025,

El autor del proyecto	La Ingeniera Directora	Vº.Bº El Ingeniero Jefe de Servicio de Obras Públicas e Infraestructuras
Firmado digitalmente por DAMASO NAVARRO ALEJANDRO - 44317465F		
Fdo. Alejandro Dámaso Navarro Ing. Civil / I.T.O.P. Coleg. nº 13.946	Fdo. Mª Cristina Díaz Muñoz Ing. Tec. Obras Públicas	Fdo. Orlando M. Hernández García I.C.C.P.

Cabildo de Gran Canaria

VICEPRESIDENCIA
PRIMERA Y CONSEJERÍA
DE OBRAS PÚBLICAS
E INFRAESTRUCTURAS,
ARQUITECTURA Y VIVIENDA

PRESUPUESTO

i2 INGENIERÍA

PRESUPUESTO

Estabilización de talud en GC-200 P.K. 38+450 M.I.

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 01 DEMOLICIONES Y SANEOS			
01.01	**m2 DESPEJE Y DESBROCE MEDIOS MANUALES**			
	Desbroce y limpieza de terrenos con arbustos con medios manuales o mecánicos, incluyendo carga y transporte de productos a gestor de residuos autorizado. Incluye los trabajos necesarios para la retirada de arbustos, pequeñas plantas, tocones, maleza, broza, madera suelta, escombros, basura o cualquier otro material existente, hasta una profundidad mínima de 25 cm. Superficie medida en proyección horizontal.			
		77,90	7,74	602,95
01.02	**m2 CORTE DE BORDE DE CALZADA**			
	Corte del borde de calzada con máquina cortadora, longitud del corte por profundidad, totalmente terminado.			
		15,91	97,61	1.552,98
01.03	**m3 DEMOL. TRANS. TODO TIPO PAVIMENTO**			
	Demolición de firmes o pavimentos de cualquier tipo, incluso carga y transporte de los productos resultantes a gestor de residuos autorizado.			
		19,77	33,47	661,70
01.04	**m3 FRESADO DE PAV. AGLOMERADO**			
	Fresado de pavimento de aglomerado asfáltico u hormigón, incluso barrido de la superficie y retirada de productos resultantes a gestor de residuos autorizado.			
		21,26	87,82	1.867,05
01.05	**m3 DEMOLICIÓN ELEMENTOS HORMIGÓN MASA MED. MEC.**			
	Demolición, por medios mecánicos, de elementos de cimentación y muros de hormigón en masa, i/ carga y acopio del material reutilizable y transporte de escombros a gestor de residuos autorizado, totalmente terminado.			
		2,00	62,01	124,02
01.06	**m DEMOLICIÓN DE BARRERA DOBLE ONDA SIMPLE**			
	MI. Desmontaje de barrera de seguridad flexible o rígida con demolición de anclajes hincados en el suelo cada 4 metros, incluso carga sobre camión y transporte a gestor de residuos autorizado.			
		102,50	17,86	1.830,65
	TOTAL CAPÍTULO 01 DEMOLICIONES Y SANEOS			**6.639,35**

PRESUPUESTO

Estabilización de talud en GC-200 P.K. 38+450 M.I.

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 02 PANTALLA DE MICROPILOTES			
02.01	**ud TRANSPORTE E IMPLANTACIÓN EQUIPO MICROPILOTES**			
	Transporte, puesta en obra y retirada de equipo completo para la ejecución de micropilotes, a una distancia de entre 50 y 100 km. El precio incluye el desplazamiento a la obra del personal especializado y el transporte de materiales, maquinaria y medios auxiliares.			
		1,00	3.021,00	3.021,00
02.02	**m3 EXCAVACIÓN EN ZANJA Y POZO**			
	Excavación en zanjas, pozos o cimientos, en todo tipo de terreno, con medios mecánicos, con extracción de tierras al borde y carga sobre camión o contenedor, con destino a reutilización dentro o fuera de la obra, o gestor de residuos en su caso.			
		220,36	21,87	4.819,27
02.03	**m3 EXCAVACIÓN EN ZANJA Y POZO MEDIOS MANUALES**			
	Excavación manual en zanjas en terreno compacto, hasta una profundidad de 1,50 m, con extracción de tierras al borde y carga sobre camión o contenedor.			
		24,49	46,13	1.129,72
02.04	**m MICROPILOTE D=180 MM ARMADURA 114.3x7 MM**			
	Micropilote fabricado in situ, de diámetro nominal 180 mm y hasta 15 m de longitud, compuesto de perfil tubular con rosca, de acero EN ISO 11960 N-80, con límite elástico 562 N/mm², de 114,3 mm de diámetro exterior y 7 mm de espesor, y lechada de cemento de resistencia característica 25 MPa con cemento CEM I/II 42,5R hasta 45 kg/ml, con una relación agua/cemento de 0,4 dosificada en peso, vertida por el interior de la armadura mediante sistema de inyección única global (IU). Incluido replanteo exacto del centro geométrico del micropilote así como verticalidad o inclinación del mismo, para asegurar la perforación por dicho centro a lo largo de toda su longitud. Incluso p/p de desplazamiento del personal especializado, traslado del equipo de perforación entre diferentes emplazamientos dentro de la misma obra, limpieza y recogida de los restos de lechada sobrantes y otros desperdicios producidos durante los trabajos, y carga a camión a contenedor. Totalmente terminado.			
		907,00	146,27	132.666,89
02.05	**m MICROPILOTE D=180 MM ARMADURA 114.3x9 MM**			
	Micropilote fabricado in situ, de diámetro nominal 180 mm y hasta 15 m de longitud, compuesto de perfil tubular con rosca, de acero EN ISO 11960 N-80, con límite elástico 562 N/mm², de 114,3 mm de diámetro exterior y 9 mm de espesor, y lechada de cemento de resistencia característica 25 MPa con cemento CEM I/II 42,5R hasta 45 kg/ml, con una relación agua/cemento de 0,4 dosificada en peso, vertida por el interior de la armadura mediante sistema de inyección única global (IU). Incluido replanteo exacto del centro geométrico del micropilote así como verticalidad o inclinación del mismo, para asegurar la perforación por dicho centro a lo largo de toda su longitud. Incluso p/p de desplazamiento del personal especializado, traslado del equipo de perforación entre diferentes emplazamientos dentro de la misma obra, limpieza y recogida de los restos de lechada sobrantes y otros desperdicios producidos durante los trabajos, y carga a camión a contenedor. Totalmente terminado.			
		110,00	175,08	19.258,80
02.06	**m MICROPILOTE D=200 MM ARMADURA 127x9 MM**			
	Micropilote fabricado in situ, de diámetro nominal 200 mm y hasta 15 m de longitud, compuesto de perfil tubular con rosca, de acero EN ISO 11960 N-80, con límite elástico 562 N/mm², de 127 mm de diámetro exterior y 9 mm de espesor, y lechada de cemento de resistencia característica 25 MPa con cemento CEM I/II 42,5R hasta 55 kg/ml, con una relación agua/cemento de 0,4 dosificada en peso, vertida por el interior de la armadura mediante sistema de inyección única global (IU). Incluido replanteo exacto del centro geométrico del micropilote así como verticalidad o inclinación del mismo, para asegurar la perforación por dicho centro a lo largo de toda su longitud. Incluso p/p de desplazamiento del personal especializado, traslado del equipo de perforación entre diferentes emplazamientos dentro de la misma obra, limpieza y recogida de los restos de lechada sobrantes y otros desperdicios producidos durante los trabajos, y carga a camión a contenedor. Totalmente terminado.			
		643,00	189,14	121.617,02

PRESUPUESTO

Estabilización de talud en GC-200 P.K. 38+450 M.I.

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.07	**ud DESCABEZADO DE MICROPILOTE**			
	Descabezado de micropilote con perfil tubular de acero de hasta 250 mm de diámetro, mediante picado del mortero de la cabeza del micropilote que no reúne las características mecánicas necesarias, con martillo eléctrico. Incluso p/p de corte de armadura tubular de acero para alineación y ajuste cuando sea necesario, limpieza y acopio, retirada y carga manual de escombros sobre camión o contenedor. Totalmente terminado.			
		235,00	10,13	2.380,55
02.08	**m2 COMPACTADO MANUAL DE TIERRAS, SIN APORTE**			
	M2. Compactado de tierras con compactador de conducción manual incluso humectación de la superficie, sin aporte de tierras.			
		252,86	3,14	793,98
02.09	**m3 RELLENO SELECCIONADO CON MATERIAL FILTRANTE**			
	Relleno seleccionado en zanjas con material filtrante de préstamos o procedentes de la excavación, sin contenido de materia orgánica, incluso extendido, regado y compactado por capas de 30 cm, al proctor modificado del 95 % .			
		46,86	29,84	1.398,30
02.10	**m2 ENCOFRADO DE CIMIENTOS**			
	Encofrado de vigas de cimentación, con madera, incluso limpieza, humedecido, aplicación de desencofrante, p.p. de elementos necesarios para su adecuada estabilidad y ejecución, y desencofrado. s/Código Estructural.			
		134,08	20,00	2.681,60
02.11	**m3 HORMIGÓN DE LIMPIEZA HM-15/P/20/X0**			
	Hormigón en masa de limpieza y nivelación, con hormigón de fck=15 N/mm², en base de cimentaciones, incluso elaboración, puesta en obra, curado y nivelación de la superficie. Según C.T.E. DB SE y DB SE-C.			
		10,94	187,54	2.051,69
02.12	**m3 HORM. HA-30/B/20/XC4 P/ ARMAR EN VIGAS CIMENTACIÓN**			
	Hormigón para armar en vigas de cimentación, HA-30/B/20/XC4, incluso elaboración, puesta en obra i/bombeo, vertido, vibrado y curado, s/Código Estructural y C.T.E. DB SE.			
		72,69	205,75	14.955,97
02.13	**kg ACERO CORRUGADO B 500 S**			
	Kg. de Acero en barras corrugadas B 500 S, totalmente colocado, incluso despuntes y despieces.			
		4.414,08	2,26	9.975,82
02.14	**m2 CHAPADO DE LAJAS PIEDRA NATURAL**			
	Chapado de piedra natural (lajas), en paramentos vistos de hormigón, según modelo y material a elegir por la dirección de obra, recibidas con cemento cola (tipo fermaflex o similar) y ancladas a paramento para alturas superiores a 2 metros, incluso rejuntado, preparación de superficies, imprimación, limpieza y parte proporcional de medios auxiliares necesarios, totalmente terminado.			
		77,63	56,71	4.402,40
	TOTAL CAPÍTULO 02 PANTALLA DE MICROPILOTES			**321.153,01**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 03 FIRMES Y PAVIMENTOS			
03.01	**P.A. TRANSPORTE DE MAQUINARIA DE ASFALTO**			
	P.A. destinada al abono del transporte de la maquinaria necesaria para el asfaltado mediante mezclas bituminosas en caliente, incluye transporte y retirada a cualquier punto de la isla.			
		1,00	4.456,87	4.456,87
03.02	**Tn. RIEGO DE ADHERENCIA AUTOADHERENTE C60B3 TER**			
	Tn. Emulsión catiónica de rotura rápida termoadherente C60B3 TER, en riego de adherencia, con dotación mínima de 0.60 Kg/m2, totalmente colocada.			
		0,25	1.239,06	309,77
03.03	**Tn. MBC TIPO HORMIGÓN BITUMINOSO AC16 surf 50/70 S I/ FILLER**			
	Tn. Mezcla bituminosa en caliente tipo hormigón bituminoso AC16 surf 50/70 S en capa de rodadura, incluso el filler (cemento), extendido, nivelado y compactado, totalmente colocada, sin abono de betún, incluye la obligatoria medición del IRI.			
		50,67	67,33	3.411,61
03.04	**Tn. BETÚN ASFÁLTICO 50/70**			
	Tn. Betún asfáltico 50/70 (B 60/70) a emplear en mezclas bituminosas en caliente.			
		2,79	820,77	2.289,95
03.05	**m2 GEOCOMPUESTO PARA REFUERZO DE FIRMES BITUMINOSOS**			
	Geocompuesto para refuerzo de firmes bituminosos tipo Huesker HATELIT C 40-17 o similar, formado por una geomalla flexible de alto módulo elástico de poliester termoplástico y geotextil no tejido ultraligero fabricado en polipropileno, con peso unitario 270gr/m2, resistente a altas temperaturas, con impregnación bituminosa de fábrica para mejora de la adherencia, resistencia de tracción a la rotura longitudinal y transversal > 50 KN/m, deformación nominal longitudinal y transversal <=12 % y tamaño de malla 40x40 mm. Instalada sobre superficie bituminosa limpia previo riego de adherencia con emulsión bituminosa de rotura rápida con una dotación mínima de 1.1 kg/m2 (sup. rugosa o fresada) y 0.15 kg/m2 en solapes (incluido en la unidad), extendido por medios manuales y/o mecánicos una vez rota la emulsión, adosado por cepillado, incluso cortes necesarios y disposición de solapes según instrucciones del fabricante. Medida la superficie ejecutada.			
		96,60	7,60	734,16
03.06	**m3 HORMIGÓN EN MASA HM-20**			
	Hormigón en masa HM-20/P/16/X0, en soleras o bases de cimentaciones, incluso elaboración, puesta en obra, vibrado curado y nivelación de la superficie. Según C.T.E. DB SE y DB SE-C.			
		7,24	173,46	1.255,85
03.07	**m3 HORMIGÓN DE FIRMES HF-3.5**			
	Hormigón de firme HF-3.5, de resistencia característica a flexotracción de 3.5 MPa, extendido en capas de firme, incluso vertido y vibrado, totalmente terminado.			
		16,37	187,76	3.073,63
	TOTAL CAPÍTULO 03 FIRMES Y PAVIMENTOS			**15.531,84**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 04 SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS			
04.01	**m BARRERA DE SEGURIDAD METALICA DOBLE ONDA CON MARCADO CE**			
	Barrera de seguridad metálica simple con marcado CE, nivel de contención N2 según norma, anchura de trabajo W5 o inferior, deflexión dinámica 1.5 m o inferior, índice de severidad A, hincada en el terreno o colocada en pasatubos existente sobre coronación de muro, i/abatimiento de terminales, p.p. curvas, poste, captafaros H.I. y separador, tornillería, fijaciones, alineada, totalmente terminada. En la instalación deberán ser respetadas la distancia libre de trabajo entre la barrera y un obstáculo, y la deflexión dinámica entre la barrera y un desnivel, establecidas en el correspondiente anejo justificativo. Completamente instalada.			
		102,50	73,29	7.512,23
04.02	**ud ANCLAJE POSTE BARRERA CONTENCIÓN**			
	Unidad de anclaje de poste de barrera de contención en coronación de muro, consistente en tubo de PVC de 200 mm de diámetro y hasta 1.3 mts de longitud, relleno de arena para posterior hinca del poste y acabado con sellado superior de mortero autonivelante e impermeable de dos componentes.			
		26,00	22,01	572,26
04.03	**ud DESMONTAJE Y REPOSICIÓN HITO DE ARISTA**			
	Desmontaje de hito de arista existente, anclado a la acera o al pavimento, incluso retirada y acopio para su posterior reinstalación incluyendo cortes, demoliciones, excavación precisa, dado de hormigón para anclaje y posterior pintado o aplicación de árido en la zona sobre la base, totalmente terminado.			
		5,00	76,10	380,50
04.04	**ud RETIRADA DE SEÑAL VERTICAL I/TRANSPORTE**			
	Ud. Retirada de señal vertical en carretera, demolición de cimentación y desmontaje completo, incluido el transporte a gestor autorizado de residuos o lugar de empleo designado por el Servicio del Obras Públicas del Cabildo de Gran Canaria.			
		1,00	48,54	48,54
04.05	**Ud. SEÑAL REFLEX. TRIANGULAR 90 NIVEL II**			
	Ud. Señal reflectante triangular de 90 cm. nivel II, incluso poste galvanizado de 80x40x2 mm., tornillería, cimentación y anclaje, totalmente colocada.			
		1,00	158,55	158,55
04.06	**ud DESPLAZAMIENTO MÁQUINA PINTABANDAS**			
	Ud de desplazamiento a obra de maquina pintabandas, con una dstancia media de transporte de 80 Km. La unidad de desplazamiento incluye el transporte a obra, descarga en obra, carga sobre camión y retirada de maquinaria hasta almacen de proveedor.			
		1,00	480,22	480,22
04.07	**m MARCA VIAL 15 CM. PINT. ACRIL. REFLEC.**			
	MI. Marca vial reflexiva de 15 cm. de ancho, con pintura acrílica reflectante, microesferas de vidrio y gránulos antideslizantes, con máquina autopropulsada, aplicada por pulverización, incluso limpieza del firme y premarcado, completamente terminada, se abonarán por metros realmente aplicados.			
		115,00	2,20	253,00
04.08	**m MARCA VIAL 15 CM. PROD. LARGA DURACIÓN**			
	MI. Marca vial reflexiva de 15 cm. de ancho, con producto de larga duración con pintura plástica en frío de doble componente, microesferas de vidrio y gránulos antideslizantes, incluso limpieza del firme y premarcado, completamente terminada, incluído señalización de obras, se abonarán por metros realmente aplicados.			
		115,00	3,07	353,05

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.09	**ud CAPTAFARO DE CALZADA**			
	Ud. Captafaro de calzada (ojos de gato) con dos catadióptricos de 18 cm2 de superficie mínima cada uno, altura máxima de 14 mm. y cantos redondeados, incluso barrido, preparación de la superficie y retirada del existente si fuera preciso, adhesivo para la fijación al pavimento y premarcado, totalmente colocado.			
		27,00	5,04	136,08
	TOTAL CAPÍTULO 04 SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS			**9.894,43**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 05 SEÑALIZACIÓN DE OBRAS			
05.01	**ud CONO POLIETILENO REFLECTANTE 75 CM**			
	Cono de balizamiento reflectante de 75 cm de altura TB-6, con cuerpo de polietileno y base de caucho, con banda reflectante de 300 mm de anchura y retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 5 usos.			
		25,00	5,01	125,25
05.02	**ud SEÑAL TRIANGULAR PROVISIONAL DE OBRA L=90cm REFLECTANTE**			
	Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado triangular, L=90 cm, con retrorreflectancia nivel 2 (Clase RA-2), con caballete portátil de acero galvanizado, amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos.			
		8,00	15,36	122,88
05.03	**ud SEÑAL CIRCULAR PROVISIONAL DE OBRA D=60cm REFLECTANTE**			
	Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado circular, Ø=60 cm, con retrorreflectancia nivel 2 (Clase RA-2), con caballete portátil de acero galvanizado, amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos.			
		8,00	13,45	107,60
05.04	**ud TRIPLE BALIZA INTERMITENTE TL-4**			
	Ud de Triple luz ámbar intermitente con balizas con célula fotoeléctrica y luz ámbar tipo TL-4, incluso batería de funcionamiento, a colocar sobre señal triangular (incluye candado antirrobo), instalada.			
		8,00	118,35	946,80
05.05	**ud BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE LED**			
	Suministro, montaje y desmontaje de baliza luminosa intermitente para señalización, de color ámbar, con lámpara Led, amortizable en 10 usos, alimentada por baterías. Incluye célula fotoeléctrica de accionado automático al atardecer. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo de obra.			
		10,00	25,07	250,70
05.06	**ud CASCADA LUMINOSA TL-8 5 uds**			
	Cascada luminosa sincronizada para balizamiento provisional TL-8, de hasta 5 udes, formada por bases de goma reciclada de 800x400x120 mm, balizas de seguridad con bandas reflectantes de color rojo y blanco, colocadas cada 3 m y focos de color ámbar, con lámpara Súper Led, alimentados con pilas de 6 V 4LR25. Incluso mano de obra para desplazamientos durante la ejecución de las obras. Amortizables en 3 usos.			
		1,00	648,56	648,56
05.07	**ud JUEGO DE DOS SEMÁFOROS PORTÁTILES DE OBRA**			
	Juego de dos semáforos portátiles de obra telescópicos, con controlador digital de 50 programas y diferentes funciones para regular el trafico alternativo, con sincronización mediante temporizadores de cuarzo de alta precisión (sin cables ni limite de distancia entre los dos cabezales) y carro portabaterías. Incluso mantenimiento en condiciones de funcionamiento durante todo el periodo de tiempo que se requiera hasta la finalización de las obras.			
		1,00	2.756,00	2.756,00
05.08	**m2 CARTEL DE CORTE DE CARRETERA O DESVÍOS**			
	M2. de Cartel de corte de carretera o desvíos por obras, de acero galvanizado, incluido códigos y anagramas, p.p. de postes y base, de dimensiones máximas 1.95x0.95 m, totalmente terminado y colocado.			
		4,91	212,48	1.043,28
	TOTAL CAPÍTULO 05 SEÑALIZACIÓN DE OBRAS			**6.001,07**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 06 REPOSICIÓN DE SERVICIOS E IMPREVISTOS			
06.01	**PAJ REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS E IMPREVISTOS**			
	Partida alzada a justificar en reposición de servicios afectados e imprevistos durante la ejecución de las obras.			
		1,00	5.000,00	5.000,00
06.02	**m TRASLADO CANALIZACIONES ACERO GALV.**			
	Traslado de canalización de acero galvanizado de diámetro inferior a 1 1/2 ", en red de abastecimiento de agua o riego, incluyendo el desmontaje, vaciado de la tubería, traslado por medios manuales, y colocación posterior en el lugar de destino, enterrada bajo zanja o anclada a paramento vertical u horizontal, incluso p.p. de pequeño material y piezas especiales necesarias, totalmente terminado. Estimada reposición del 10% del tramo afectado.			
		230,00	14,49	3.332,70
06.03	**ud CALA PARA LOCALIZACIÓN SERVICIOS O INST. EN CALZADA**			
	Cala para la localización de servicios o instalaciones existentes en calzada o arcén de carretera insular, de dimensiones hasta 2x2 m y 1,50 m de profundidad, realizada con medios mecánicos y manuales. Incluso demoliciones, excavación, relleno posterior con material seleccionado de la propia excavación o préstamos, compactación del mismo, carga y transporte de tierras sobrantes y escombros a vertedero, y reposición del firme con hormigón HF-3.5 (HM-25) en capa de espesor mínimo 50 cm. Sin incluir reposición de capa de rodadura.			
		3,00	858,61	2.575,83
	TOTAL CAPÍTULO 06 REPOSICIÓN DE SERVICIOS E IMPREVISTOS.....			**10.908,53**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 07 OBRAS COMPLEMENTARIAS			
07.01	**ud ESTUDIO GEOTÉCNICO** Realización de estudio geotécnico del terreno con campaña de sondeos, ensayos de campo y laboratorio, para confirmación de los parámetros de cálculo adoptados en proyecto, incluyendo los siguientes trabajos: - 2 Ud. Sondeos a rotación con extracción de testigo continuo hasta una profundidad de 10 m y diámetro perforación 120 mm. - 4 Uds. Ensayos de penetración estándar SPT según norma UNE-EN-ISO 22476-3:2006 - 1 Ud. Ensayo de placa de carga incluyendo contrapeso. Se incluye el desplazamiento a obra de los equipos y posterior retirada, la toma de muestras, realización de ensayos, dirección técnica de los trabajos y redacción del informe geotécnico, con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la estructuras de contención.	1,00	3.524,50	3.524,50
	TOTAL CAPÍTULO 07 OBRAS COMPLEMENTARIAS.....			**3.524,50**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 08 GESTIÓN DE RESIDUOS			
08.01	**t COSTE VERTIDO DE TIERRAS Y PIEDRAS A INSTALACIÓN DE VALORIZACIÓN**			
	Entrega de tierras y piedras sin sustancias peligrosas (tasa vertido), con código 170504 según la Lista Europea de Residuos (LER) establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 7/2022.			
		440,72	12,72	5.605,96
08.02	**t COSTE ENTREGA RESIDUOS DE METALES MEZCLADOS**			
	Coste de entrega de residuos de metales mezclados (tasa vertido cero, abonable por el gestor de residuos), con código 170407 según la Lista Europea de Residuos (LER) establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 7/2022.			
		1,54	0,01	0,02
08.03	**t COSTE ENTREGA RESIDUOS DE MEZCLAS BITUMINOSAS A INST. VALORIZ**			
	Coste de entrega de residuos de mezclas bituminosas sin contenido en alquitrán de hulla (tasa vertido), con código 170302 según la Lista Europea de Residuos (LER) establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 7/2022.			
		96,43	14,84	1.431,02
08.04	**t COSTE ENTREGA RESIDUOS MEZCLADOS INERTES**			
	Coste de entrega de residuos mezclados de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos limpios, sin residuos de yeso o escayola, sin asfalto y sin hormigón armado, (tasa vertido), con código 170107 según la Lista Europea de Residuos (LER) establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 7/2022.			
		16,01	18,02	288,50
08.05	**t COSTE ENTREGA RESIDUOS DE HORMIGÓN A INST. DE VALORIZACIÓN**			
	Coste de entrega de residuos de hormigón limpios (tasa vertido), con código 170101 según la Lista Europea de Residuos (LER) establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 7/2022.			
		0,50	12,72	6,36
08.06	**t COSTE ENTREGA DE RESIDUOS DE HORMIGON ARMADO, A INST. VALORIZ.**			
	Coste de entrega de residuos de hormigón armado, (tasa vertido), con código 170904 según la Lista Europea de Residuos (LER) establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 7/2022.			
		0,50	27,56	13,78
08.07	**t COSTE ENTREGA RESIDUOS DE MADERA A INSTALACIÓN DE VALORIZACIÓN**			
	Coste de entrega de residuos de madera (tasa vertido), con código 170201 según la Lista Europea de Residuos (LER) establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 7/2022.			
		0,50	127,20	63,60
08.08	**t COSTE ENTREGA RESIDUOS DE PAPEL Y CARTÓN A INSTALACIÓN DE VALORI**			
	Coste de entrega de residuos de papel y cartón (tasa vertido), con código 200101 según la Lista Europea de Residuos (LER) establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 7/2022.			
		0,10	583,00	58,30

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
08.09	t COSTE ENTREGA RESIDUOS DE PLÁSTICO A INSTALACIÓN DE VALORIZACIÓN			
	Coste de entrega de residuos de plástico (tasa vertido), con código 170203 según la Lista Europea de Residuos (LER) establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 7/2022.			
		0,50	265,00	132,50
08.10	t COSTE ENTREGA RESIDUOS VEGETALES O BIODEGRADABLES A INSTALACIÓN			
	Coste de entrega de residuos de vegetales o biodegradables (tasa vertido), con código 200201 según la Lista Europea de Residuos (LER) establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 7/2022.			
		3,99	267,12	1.065,81
08.11	ud TRANSPORTE RESIDUOS EN CAMIÓN 15 TN			
	Viaje de camión para transporte de residuos a instalación autorizada, con camión de 15 t, con un recorrido de hasta 70 km.			
		3,00	248,99	746,97
	TOTAL CAPÍTULO 08 GESTIÓN DE RESIDUOS.....			**9.412,82**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 09 SEGURIDAD Y SALUD			
	SUBCAPÍTULO 09.01 INST. PROVISIONALES DE OBRA			
09.01.01	**ud TRANSPORTE A OBRA Y RETIRADA CASETA PREFABRICADA**			
	Transporte a obra y retirada de caseta prefabricada.			
		3,00	223,30	669,90
09.01.02	**mes ALQUILER CASETA PREFABRICADA OFICINA DE OBRA**			
	Alquiler de caseta prefabricada para despacho de oficina en obra, de 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m²); instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana y puerta de entrada.			
		4,00	124,73	498,92
09.01.03	**mes ALQUILER CASETA PREFABRICADA VESTUARIOS DE OBRA**			
	Alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, 6,00x2,33x2,30 (14,00) m²; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana. Según R.D. 1627/1997.			
		4,00	124,10	496,40
09.01.04	**mes ALQUILER BAÑO QUÍMICO**			
	Mes de alquiler de aseo portátil WC químico estándar, compuesto por urinario, inodoro y depósito, incluido limpieza, puesta, retirada y traslado de zonas. Según RD 486/97.			
		4,00	160,88	643,52
09.01.05	**mes COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINF.**			
	Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario. Art 32 y 42.			
		4,00	139,92	559,68
09.01.06	**ud EXTINTOR POLVO ABC 12 kg.PR.IN**			
	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 43A/233B, de 12 kg. de agente extintor, tipo Parsi modelo PI-12-U o similar, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según norma UNE 23110. Medida la unidad instalada.			
		1,00	84,43	84,43
09.01.07	**ud DEPOSITO-CUBO DE BASURAS**			
	Cubo para recogida de basuras.			
		2,00	45,60	91,20
	TOTAL SUBCAPÍTULO 09.01 INST. PROVISIONALES DE OBRA			**3.044,05**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 09.02 PROTECCIONES INDIVIDUALES			
09.02.01	**ud CASCO DE SEGURIDAD**			
	Casco de seguridad CE, homologado, CE s/normativa vigente.			
		7,00	8,48	59,36
09.02.02	**ud GAFAS CONTRA IMPACTOS**			
	Gafas de protección contra impactos antirayadura, homologadas CE.			
		7,00	8,05	56,35
09.02.03	**ud PAR BOTAS SEGURIDAD**			
	Bota lona y serraje, con puntera y plantilla metálicas incorporada, (par) homologada CE s/normativa vigente.			
		7,00	37,10	259,70
09.02.04	**ud PAR DE BOTAS DE AGUA**			
	Ud. de par de botas impermeables al agua, de caña alta, fabricada en cloruro de vinilo o goma, con puntera y plantilla metálicas embutidas en el material plástico y suela dentada contra los deslizamientos, homogados con marcado CE.			
		7,00	29,31	205,17
09.02.05	**ud MASCARILLA ANTIPOLVO**			
	De mascarilla antipolvo, homologada.			
		14,00	2,01	28,14
09.02.06	**ud PROTECTORES AUDITIVOS**			
	De protectores auditivos, homologados.			
		14,00	5,59	78,26
09.02.07	**ud FILTRO RECAMBIO MASCARILLA**			
	Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos, homologado. Norma MT-7.			
		14,00	1,61	22,54
09.02.08	**ud CHALECO REFLECTANTE ALTA VISIBILIDAD**			
	Chaleco reflectante CE s/normativa vigente.			
		7,00	13,40	93,80
09.02.09	**ud CINTURON ANTILUMBAGO**			
	Cinturón antilumbago, con hebillas, homologado CE, s/normativa vigente.			
		3,00	12,36	37,08
09.02.10	**ud PAR GUANTES NEOPRENO 100%**			
	De par de neopreno 100% , homologado CE.			
		7,00	1,79	12,53
09.02.11	**ud ARNÉS ANTICAIDA PARA LÍNEA ANCLAJE FLEXIBLE**			
	Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible con función de bloqueo automático y un sistema de guía, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre constituido por bandas, elementos de ajuste y hebillas, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta, amortizable en 4 usos. El precio no incluye el dispositivo de anclaje para ensamblar el sistema anticaídas.			
		7,00	90,20	631,40
	TOTAL SUBCAPÍTULO 09.02 PROTECCIONES INDIVIDUALES..			**1.484,33**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 09.03 PROTECCIONES COLECTIVAS			
09.03.01	**ud CARTEL INDICATIVO RIESGO PVC, CON SOPORTE METÁLICO**			
	Cartel indicativo de riesgo, con soporte metálico de 1,3 m de altura, (amortización = 100 %) incluso colocación, apertura de pozo, hormigón de fijación, y desmontado.			
		2,00	53,10	106,20
09.03.02	**ud CARTEL RIESGO CON SOPORTE**			
	Cartel indicativo de riesgo con soporte metálico incluso colocación			
		4,00	8,34	33,36
09.03.03	**m VALLA CERRAMIENTO OBRAS MALLA ELECT. ACERO H=2 M ANCLADA. PAV.**			
	Valla para cerramiento de obras y cerramientos provisionales, de h=2 m, realizado con paneles de malla electrosoldada de acero galvanizado de 3,5x2 m y postes de tubo de ø=40 mm unidos a la malla mediante soldadura, y anclados al pavimento existente, i/ apertura de hueco para anclaje en pavimento, recalce y sellado con mortero de alta resistencia a la retirada del vallado, i/accesorios de fijación, totalmente montada.			
		60,00	28,00	1.680,00
09.03.04	**m2 MALLA DE OCULTACIÓN ANTIPOLVO POLIETILENO**			
	Suministro e instalación de malla de ocultación de polietileno, tipo densa y con características antipolvo de 2 m de altura, incluso fijación a vallado de malla electrosoldada, i/solapes, totalmente terminada.			
		120,00	6,77	812,40
09.03.05	**ud VALLA METÁLICA MODULAR TIPO AYUNTAMIENTO DE 2,50x1,10 M**			
	Valla metálica modular, tipo Ayuntamiento, de 2,50 de largo y 1,10 m de altura, (amortización = 10 %), incluso colocación y posterior retirada.			
		10,00	6,55	65,50
09.03.06	**m BARRERA RÍGIDA NEW JERSEY, UNA CARA, PREFABRICADA**			
	Defensa rígida prefabricada, tipo New Jersey, a una cara, con hormigón HA-35 IIIa, para protección de zona de obras, totalmente colocada. Incluye transporte, primera colocación en obra y retirada.			
		6,00	129,09	774,54
09.03.07	**MI RECOLOCACIÓN DE BARRERA RÍGIDA NEW JERSEY, UNA CARA, PREFABRICAD**			
	Recolocación en obra de barrera rígida prefabricada de hormigón, tipo New Jersey, a una cara, para protección de zona de obras. Incluye la totalidad de las operaciones necesarias para su traslado y colocación de un tajo de obra a otro.			
		6,00	10,99	65,94
09.03.08	**m BARANDILLA DE SEGURIDAD PROTECCIÓN BORDE EXCAVACIÓN**			
	Barandilla de seguridad para protección de bordes de excavación, de 1 m de altura, formada por pasamanos y travesaño intermedio de barra de acero corrugado B 500 S de 16 mm de diámetro y rodapié de tabloncillo de madera de 15x5,2 cm, todo ello sujeto mediante bridas de nylon y alambre a montantes de barra de acero corrugado B 500 S de 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 1,00 m. Amortizables las barras en 3 usos, la madera en 4 usos y los tapones protectores en 3 usos			
		115,00	13,25	1.523,75
09.03.09	**m MALLA POLIETILENO DE SEGURIDAD**			
	Malla de polietileno alta densidad con tratamiento antiultravioleta, color naranja de 1 m. de altura, tipo stopper, i/colocación y desmontaje (amortizable en 3 usos). s/R.D. 486/97.			
		115,00	2,15	247,25
09.03.10	**m2 PLANCHA ACERO 20 MM PROTECCIÓN PASO VEHÍCULOS**			
	Plataforma de chapa de acero de 20 mm de espesor, para protección de paso de vehículos en calzada, incluso colocación, retirada y fijación mediante soldadura entre planchas, amortizable en 10 usos.			
		4,00	18,58	74,32

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
09.03.11	m CUERDAS AUXILIARES GUIA SEGURA CARGAS SUSPENDIDAS GANCHO GRÚA			
	m. Cuerdas guía auxiliares para cargas suspendidas en gancho de grúa.			
		10,00	5,30	53,00
09.03.12	h CAMIÓN CISTERNA RIEGO			
	Camión cisterna para riego, incluso conductor.			
		10,00	65,09	650,90
09.03.13	ud LÍNEA DE ANCLAJE TEMPORAL TEXTIL 20m			
	Suministro, colocación y desmontaje de línea de anclaje horizontal temporal textil de poliéster, de 20 m de longitud, para asegurar hasta dos operarios, marcado CE, clase C, compuesta por 2 dispositivos de anclaje capaces de soportar una carga de 50 kN, formado cada uno de ellos por cinta de poliéster de 50 mm de anchura, tensor con mecanismo de bloqueo antirretorno y argolla, para fijación a soporte de hormigón o metálico de 0,8 a 3,6 m de perímetro y 1 cinta de poliéster de 50 mm de anchura y 20 m de longitud, con tensor con mecanismo de bloqueo antirretorno y mosquetón en ambos extremos, incluido ejecución de anclajes para fijación a soporte de hormigón o metal en extremos, y mano de obra de montaje y desmontaje de la misma en las zonas de obra necesarias. Según Norma UNE EN-795.			
		2,00	606,24	1.212,48
09.03.14	ud TESTADO DE PUNTOS DE ANCLAJE			
	Ud. Testado de Anclajes según Norma UNE EN 795:2012 o según especificaciones de la Línea de Vida UNE EN 795 a colocar. Incluido emisión de certificados del cumplimiento de la Norma.			
		6,00	74,33	445,98
	TOTAL SUBCAPÍTULO 09.03 PROTECCIONES COLECTIVAS.....			**7.745,62**
	SUBCAPÍTULO 09.04 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD			
09.04.01	h MANO DE OBRA DE PEÓN SEÑALISTA			
	Hora de peón señalista en control de tráfico durante la ejecución de las obras, equipados con paleta de paso alternativo y equipos de comunicación.			
		120,00	17,84	2.140,80
09.04.02	h CUADRILLA PARA CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO PROTECCIONES			
	Hora de cuadrilla de seguridad formada por un oficial de 1ª y un peón, para conservación y mantenimiento de protecciones.			
		40,00	36,79	1.471,60
09.04.03	ud RECONOCIMIENTO MEDICO OBLIGAT.			
	De reconocimiento médico obligatorio.			
		7,00	23,01	161,07
	TOTAL SUBCAPÍTULO 09.04 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD.			**3.773,47**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 09.05 PRIMEROS AUXILIOS			
09.05.01	**ud BOTIQUIN DE URGENCIA**			
	Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado. Ordenanza General de Seguridad e Higiene del 9-3-71 Art. 38 a 43.			
		1,00	68,38	68,38
09.05.02	**ud REPOSICION BOTIQUIN**			
	Reposición de material de botiquín de urgencia.			
		1,00	55,77	55,77
	TOTAL SUBCAPÍTULO 09.05 PRIMEROS AUXILIOS.....			**124,15**
	SUBCAPÍTULO 09.06 FORMACION Y ASESORAMIENTO			
09.06.01	**h FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD**			
	Hora de formación en Seguridad y Salud. Una hora por semana impartida por un encargado en Seguridad y Salud.			
		20,00	45,79	915,80
	TOTAL SUBCAPÍTULO 09.06 FORMACION Y ASESORAMIENTO			**915,80**
	TOTAL CAPÍTULO 09 SEGURIDAD Y SALUD.....			**17.087,42**
	TOTAL.....			**400.152,97**

Cabildo de Gran Canaria

VICEPRESIDENCIA
PRIMERA Y CONSEJERÍA
DE OBRAS PÚBLICAS
E INFRAESTRUCTURAS,
ARQUITECTURA Y VIVIENDA

RESUMEN DE PRESUPUESTO

i2 INGENIERÍA

RESUMEN DE PRESUPUESTO

Estabilización de talud en la carretera GC-200 P.K. 38+450 M.I. (T.M. La Aldea de San Nicolás)

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
C.01	DEMOLICIONES Y SANEOS	6.639,35	1,66
C.02	PANTALLA DE MICROPILOTES	321.153,01	80,26
C.03	FIRMES Y PAVIMENTOS	15.531,84	3,88
C.04	SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS	9.894,43	2,47
C.05	SEÑALIZACIÓN DE OBRAS	6.001,07	1,50
C.06	REPOSICIÓN DE SERVICIOS E IMPREVISTOS	10.908,53	2,73
C.07	OBRAS COMPLEMENTARIAS	3.524,50	0,88
C.08	GESTIÓN DE RESIDUOS	9.412,82	2,35
C.09	SEGURIDAD Y SALUD	17.087,42	4,27
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	**400.152,97**	
	13,00 % Gastos generales	52.019,89	
	6,00 % Beneficio industrial	24.009,18	
	SUMA DE G.G. y B.I.	76.029,07	
	TOTAL IMPORTE DEL CONTRATO	**476.182,04**	
	7,00 % I.G.I.C.	33.332,74	
	TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	**509.514,78**	

Asciende el Presupuesto Base de Licitación a la expresada cantidad de **QUINIENTOS NUEVE MIL QUINIENTOS CATORCE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS.**

Las Palmas de Gran Canaria, julio de 2.025,

El autor del proyecto	La Ingeniera Directora	Vº.Bº El Ingeniero Jefe de Servicio de Obras Públicas e Infraestructuras
Firmado digitalmente por DAMASO NAVARRO ALEJANDRO - 44317465F		
Fdo. Alejandro Dámaso Navarro Ing. Civil / I.T.O.P. Coleg. nº 13.946	Fdo. Mª Cristina Díaz Muñoz Ing. Tec. Obras Públicas	Fdo. Orlando M. Hernández García I.C.C.P.