

PROYECTO:
**TUBERÍA DE RIEGO DE ARTENARA A
LA VEGA DE ACUSA (1ª FASE)
TÉRMINO MUNICIPAL DE ARTENARA**



PROMOTOR: CONSEJERÍA DE SECTOR PRIMARIO Y SOBERANÍA ALIMENTARIA

SITUACIÓN: MUNICIPIO DE ARTENARA

AUTOR: Domingo Fernández Martínez

**Ingeniero Agroambiental, Ingeniero Técnico Agrícola, Colegiado Nº 304
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Agrícolas de Las Palmas**



LAS PALMAS DE GRAN CANARIA, JULIO DE 2020

ÍNDICE GENERAL DEL PROYECTO

• DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA Y ANEJOS

- MEMORIA

- ANEJO Nº 1: CÁLCULOS HIDRÁULICOS
- ANEJO Nº 2: FOTOGRAFICO
- ANEJO Nº 3: PLAN DE OBRAS
- ANEJO Nº 4: ESTUDIO GEOTÉCNICO
- ANEJO Nº 5: SEÑALIZACIÓN DE OBRAS Y AFECCIÓN AL TRÁFICO
- ANEJO Nº 6: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
- ANEJO Nº 7: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

• DOCUMENTO Nº 2. PLANOS

- PLANO Nº 1. SITUACIÓN TRAMO Nº1 Y TRAMO Nº2
- PLANO Nº 2. SITUACIÓN TRAMO Nº3
- PLANO Nº 3. TRAZADO TRAMO Nº1
- PLANO Nº 4. TRAZADO TRAMO Nº2
- PLANO Nº 5. TRAZADO TRAMO Nº3a
- PLANO Nº 6. TRAZADO TRAMO Nº3B
- PLANO Nº 7. CRUCES DE CARRETERA
- PLANO Nº 8 y 9. DETALLES INSTALACIÓN DE TUBERÍA

• DOCUMENTO Nº 3. PLIEGO DE CONDICIONES

• DOCUMENTO Nº 4. PRESUPUESTO

- Capítulo 1. MEDICIONES
- Capítulo 2. CUADROS DE PRECIOS
- Capítulo 3. PRESUPUESTO PARCIAL
- RESUMEN DE PRESUPUESTOS

DOCUMENTO N° 1
MEMORIA

ÍNDICE

	Página
1. ANTECEDENTES	6
2. OBJETO DEL PROYECTO	7
3. OBJETO DE LAS OBRAS	7
4. LOCALIZACIÓN	8
5. PETICIONARIO	8
6. CARACTERÍSTICAS Y DATOS GEOMÉTRICOS	8
7. PLANEAMIENTO DE APLICACIÓN	9
8. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES	11
8.1. CONEXIONES Y VALVULERÍA	16
8.2. EJECUCIÓN DE CORTES DE CARRETERAS DE ÁMBITO INSULAR	19
8.3. INSTALACIÓN DE HIDRANTES CONTRA INCENDIOS	¡Error! Marcador no definido.
9. EVALUACIÓN AMBIENTAL	21
10. PLAZO DE EJECUCIÓN Y PLAN DE OBRAS	21
11. ESTUDIO GEOTÉCNICO	21
12. GESTIÓN DE RESIDUOS	21
13. SEGURIDAD Y SALUD	22
14. NORMATIVA APLICABLE	22
15. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS	22

16. OBRA COMPLETA	22
17. DISPONIBILIDAD DE TERRENOS	22
18. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA	22
19. REVISIÓN DE PRECIOS	23
20. DOCUMENTOS QUE CONSTA EL PROYECTO	24
21. VALORACIÓN ECONÓMICA	24
21.1. PRESUPUESTO DE LAS OBRAS	25

ANEJOS

ANEJO Nº 1: CÁLCULOS HIDRÁULICOS

ANEJO Nº 2: FOTOGRÁFICO

ANEJO Nº 3: PLAN DE OBRAS

ANEJO Nº 4: ESTUDIO GEOTÉCNICO

ANEJO Nº 5: SEÑALIZACIÓN DE OBRAS Y AFECCIÓN AL TRÁFICO

ANEJO Nº 6: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO Nº 7: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

PLANOS

PLANO Nº 1. SITUACIÓN TRAMO Nº1 Y TRAMO Nº2

PLANO Nº 2. SITUACIÓN TRAMO Nº3

PLANO Nº 3. TRAZADO TRAMO Nº1

PLANO Nº 4. TRAZADO TRAMO Nº2

PLANO Nº 5. TRAZADO TRAMO Nº3a

PLANO Nº 6. TRAZADO TRAMO Nº3B

PLANO Nº 7. CRUCES DE CARRETERA

PLANO Nº 8 y 9. DETALLES INSTALACIÓN DE TUBERÍA

PROYECTO

TUBERÍA DE RIEGO DE ARTENARA A LA VEGA DE ACUSA (1ª FASE) TÉRMINO MUNICIPAL DE ARTENARA

MEMORIA

1. ANTECEDENTES

Se redacta el presente proyecto con el objetivo principal de realizar la instalación de una tubería de conducción de agua para riego que conecte las aguas procedentes de la galería de Las Arbejas – Los Arroyos, propiedad del Ayuntamiento de Artenara, con la importante zona agrícola de la Vega de Acusa.

El objetivo secundario asociado a este proyecto es garantizar el suministro de agua a la Finca de Tirma.

Esta obra incardina con las ya realizadas por el Ayuntamiento de Artenara (mejora de acceso y asfaltado de caminos rurales, electrificación de todas la parcelas agrícolas de la Vega de Acusa), lo que permite potenciar la actividad agrícola y ganadera de la zona, generando un aumento de la producción local de los alimentos y mejorando la soberanía alimentaria del

municipio.

Esto permitirá al Ayuntamiento de Artenara mejorar su sistema de distribución de agua para riego. La mejora del sistema de distribución destinará las aguas procedentes de la galería de Las Arbejas – Los Arroyos a los barrios de Ventanieves, Candelaria y Acusa Seca.

El Ayuntamiento de Artenara adquirió esta importante galería en la parte alta del municipio, con un caudal de 192 m³/día, con el fin de garantizar el suministro de agua de abasto público del casco urbano de Artenara.

La galería de Las Arbejas – Los Arroyos genera excedentes de agua en periodos concretos del año, estando en la actualidad infrautilizada, por lo que se pretende destinar estos excedentes de agua principalmente al riego y la ganadería en los barrios de Ventanieves, Candelaria – Vega de Acusa y Acusa Seca, que son barrios escasos en recursos hídricos, mejorando así la disponibilidad de agua de calidad para los agricultores y ganaderos de la zona. A su vez también se podrá suministrar agua a la Finca de Tirma, de titularidad Insular.

2. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto es la obtención de los permisos pertinentes así como su financiación para la realización del presente proyecto, se contempla las actuaciones necesarias para realizar la instalación de una tubería por gravedad que conecte las aguas procedentes de la galería de Las Arbejas – Los Arroyos hasta la zona de la Vega de Acusa.

Se trata de una infraestructura pública cuyo promotor es el Servicio de Infraestructura Rural de la Consejería de Sector Primario y Soberanía Alimentaria del Cabildo de Gran Canaria.

3. OBJETO DE LAS OBRAS

Mejorar la cantidad y calidad de recursos hídricos disponibles para los agricultores y ganaderos de los barrios de Ventanieves, Candelaria – Vega de Acusa y Acusa Seca en el municipio de Artenara, al destinarse los excedentes de las aguas utilizadas al abasto público del municipio de Artenara para la actividad agrícola y ganadera. Lo que dotaría a las explotaciones agrícolas y ganaderas de la zona de recursos hídricos que permitan su dedicación profesional y sostenible con el fin de aumentar la soberanía alimentaria del municipio de Artenara y por extensión el de la isla de Gran Canaria.

4. LOCALIZACIÓN

Las actuaciones a realizar se ubican entre la zona de El Toril y el barrio de Ventanieves, en el municipio de Artenara, entre las coordenadas:

Inicio X = 436.869 m. Y = 3.099.511 m. Z = 1.303 m.s.n.m.

Final X = 433.838 m. Y = 3.099.050 m. Z = 968 m.s.n.m.

En el Plano nº 1 se indica la situación de la tubería de impulsión objeto del proyecto.

5. PETICIONARIO

El peticionario de este proyecto es el Servicio de Infraestructura Rural de la Consejería de Sector Primario y Soberanía Alimentaria del Cabildo de Gran Canaria.

Siendo los datos principales de la entidad promotora:

- Denominación Social: CABILDO DE GRAN CANARIA
- C.I.F: P3500001G
- Consejería: Sector Primario y Soberanía Alimentaria
- Servicio: Infraestructura Rural
- Dirección: Ctra. Gral. del Norte Km. 7.2 Cardones - 35413 Arucas
- Término Municipal: Arucas
- Provincia : Las Palmas
- Teléfono/fax: (+34) 928 21 94 21 (ext: 19625 – 19626)

6. CARACTERÍSTICAS Y DATOS GEOMÉTRICOS

Tubería por gravedad:

- Longitud total: 4.709 metros
- Cota salida Galería: (Las Arbejas) 1.339 m.s.n.m.
- Cota inicio tubería (El Toril): 1.304 m.s.n.m.
- Cota final tubería (Ventanieves) :964 m.s.n.m.
- Desnivel geométrico total: 340 metros
- Material tubería: PEAD
- Diámetro tubería: 110 mm

- Timbraje tubería: PN16

Se trata de la instalación de una tubería de conducción de agua de riego y abasto público por gravedad para poder transportar las aguas procedentes de la galería de Las Arbejas – Los Arroyos hasta la Vega de Acusa.

Se prevé la instalación de una serie de tramos con tuberías de PEAD en PN16 cuyas características, según los tramos, se indican a continuación:

Nº TRAMO	LONGITUD DE CONDUCCIÓN	DIÁMETRO	PRESIÓN NOMINAL	MATERIAL CONDUCCIÓN
1	1.278 m.	110 mm	16 atm.	PEAD
2	756 m.	110 mm	16 atm.	PEAD
3	2.675 m.	110 mm	16 atm.	PEAD
3a	1.480 m.	110 mm	16 atm.	PEAD
3b	1.195 m.	110 mm	16 atm.	PEAD

7. PLANEAMIENTO DE APLICACIÓN

Las obras a realizar se encuentran situadas en Zona B.a.1, Zona B.a.2, Zona B.b.1.3 y B.b.3 del Plan Insular de Ordenación de Gran Canaria (P.I.O.- G.C.). En todas las Zonas indicadas se permite la nueva ejecución de infraestructuras hidráulicas - tuberías (alcance 5).

Zona **Ba1**
 Uso INFRAESTRUCTURAS: **Hidráulicas**

ACTOS DE EJECUCIÓN	ALCANCE					INTENSIDAD			O REMISIÓN A OBSERVACIONES	CONDICIONANTES				
	1	2	3	4	5	1	2	3		RANGO	TITUL. PUBL.	INTERES GRAL.	DESMON-TABLE	P REMISIÓN A PLANEAMIENTO
MOV. TIERRA														
EXCAVACIÓN POZOS														
EXCAVACIÓN GALERÍAS														
ACCESOS AUXILIARES DE OBRAS				O	O	O			Excepcionalmente cuando no hubiese alternativa a los mismos y con la anchura mínima imprescindible					
ACCESOS				O	O	O			Sólo para depósitos, presas ó balsas					
CERRAMIENTOS														
CANALES DE TRANSPORTE				P	P	P			Excepcionalmente, con un estudio de alternativas que tratará de evitar la afección a estas zonas, buscando soluciones en otras de menos valor relativo. Se optarán por las soluciones de menor impacto ambiental.					PTE Hidrológico o PTE de Infraestructuras de Almacenamiento de Aguas
TUBERÍAS				O	O	O			Excepcionalmente, con un estudio de alternativas que tratará de evitar la afección a estas zonas, buscando soluciones en otras de menos valor relativo. Se optarán por las soluciones de menor impacto ambiental.					
DEPÓSITO REGULADOR						OP	OP		Excepcionalmente, con un estudio de alternativas que tratará de evitar la afección a estas zonas, buscando soluciones en otras de menos valor relativo. Se optarán por las soluciones de menor impacto ambiental.					Planeamiento de ENP, PTE Hidrológico o PTE de Infraestructuras de Almacenamiento de Aguas

Zona Ba2
 Uso INFRAESTRUCTURAS: **Hidráulicas**

ACTOS DE EJECUCIÓN	ALCANCE					INTENSIDAD			O REMISIÓN A OBSERVACIONES	CONDICIONANTES					
										RANGO		TITUL. PUBL.	INTERES GRAL.	DESMON-TABLE	P REMISIÓN A PLANEAMIENTO
	1	2	3	4	5	1	2	3		1	2				P
MOV. TIERRA															
EXCAVACIÓN POZOS															
EXCAVACIÓN GALERÍAS															
ACCESOS AUXILIARES DE OBRAS				O	O	O				Excepcionalmente cuando no hubiese alternativa a los mismos y con la anchura mínima imprescindible					
ACCESOS				O	O	O				Sólo para depósitos, presas ó balsas					
CERRAMIENTOS															
CANALES DE TRANSPORTE				P	P	P									PTE Hidrológico o PTE de Infraestructuras de Almacenamiento de Aguas
TUBERÍAS															
DEPÓSITO REGULADOR				OP	OP	OP				Excepcionalmente, con un estudio de alternativas que tratará de evitar la afectación a estas zonas, buscando soluciones en otras de menos valor relativo. Se optarán por las soluciones de menor impacto ambiental					En ENP: Planeamiento de ENP; fuera de ENP: PGO o PTE (Hidrológico o de Infraestructuras de Almacenamiento de Aguas)
BALSAS				OP	OP	OP				Excepcionalmente, con un estudio de alternativas que tratará de evitar la afectación a estas zonas, buscando soluciones en otras de menos valor relativo. Se optarán por las soluciones de menor impacto ambiental					PTE Hidrológico o PTE de Infraestructuras de Almacenamiento de Aguas

Zona Bb1.3
 Uso INFRAESTRUCTURAS: **Hidráulicas**

ACTOS DE EJECUCIÓN	ALCANCE					INTENSIDAD			O REMISIÓN A OBSERVACIONES	CONDICIONANTES					
										RANGO		TITUL. PUBL.	INTERES GRAL.	DESMON-TABLE	P REMISIÓN A PLANEAMIENTO
	1	2	3	4	5	1	2	3		1	2				P
MOV. TIERRA															
EXCAVACIÓN POZOS															
EXCAVACIÓN GALERÍAS															
ACCESOS AUXILIARES DE OBRAS				O	O	O				Excepcionalmente cuando no hubiese alternativa a los mismos y con la anchura mínima imprescindible					
ACCESOS				O	O	O				Para depósitos, balsas, presas, desaladoras y depuradoras					
CERRAMIENTOS															
CANALES DE TRANSPORTE				P	P	P									PTE Hidrológico o PTE de Infraestructuras de Almacenamiento de Aguas
TUBERÍAS															
DEPÓSITO REGULADOR				OP	OP	OP				Excepcionalmente, con un estudio de alternativas que tratará de evitar la afectación a estas zonas, buscando soluciones en otras de menos valor relativo. Se optarán por las soluciones de menor impacto ambiental					En ENP: Planeamiento de ENP o PTE Hidrológico o de Infraestructuras de Almacenamiento de Aguas. Fuera de ENP: PTE Hidrológico o de Infraestructuras de Almacenamiento de agua
BALSAS				OP	OP	OP				Excepcionalmente, con un estudio de alternativas que tratará de evitar la afectación a estas zonas, buscando soluciones en otras de menos valor relativo. Se optarán por las soluciones de menor impacto ambiental					PTE Hidrológico o PTE de Infraestructuras de Almacenamiento de Aguas

Zona Bb3
 Uso INFRAESTRUCTURAS: **Hidráulicas**

ACTOS DE EJECUCIÓN	ALCANCE					INTENSIDAD			O REMISIÓN A OBSERVACIONES	CONDICIONANTES					
										RANGO		TITUL. PUBL.	INTERES GRAL.	DESMON-TABLE	P REMISIÓN A PLANEAMIENTO
	1	2	3	4	5	1	2	3		1	2				P
MOV. TIERRA															
EXCAVACIÓN POZOS															
EXCAVACIÓN GALERÍAS															
ACCESOS AUXILIARES DE OBRAS															
ACCESOS															
CERRAMIENTOS															
CANALES DE TRANSPORTE															
TUBERÍAS															
DEPÓSITO REGULADOR															
BALSAS															
GAVIONES O ALBARRADAS															

Las actuaciones previstas cumplen el planeamiento de aplicación del Plan Insular de Ordenación de Gran Canaria al permitirse el nivel 5 (nueva ejecución), en todos tipos de suelo que afecta el proyecto.

Las obras a realizar se encuentran situadas entre el Parque Rural del Nublo (C-11), 3.459 metros, el Paisaje Protegido de Las Cumbres (C-25), 595 metros y el Suelo urbano del casco de Artenara, 655 metros.

Se trata de una **obra pública** puesto que el promotor de las obras es el propio Cabildo Insular de Gran Canaria y según el **P.R.U.G.** del Paisaje Protegido de Las Cumbres (C-25) y del Parque Rural del Nublo (C-11), tanto en las zonas de uso tradicional como en las zonas de uso moderado se permiten **las redes de infraestructuras y obras públicas** dentro de los usos autorizables.

También cumple el planeamiento municipal de aplicación, las Normas Subsidiarias de Planeamiento de Artenara al ser una infraestructura pública.

Conclusión: las actuaciones previstas cumplen el planeamiento de aplicación del Plan Insular de Ordenación de Gran Canaria, del Parque Rural del Nublo (C-11), del Paisaje Protegido de Las Cumbres (C-25) y de las Normas Subsidiarias de Planeamiento de Artenara.

8. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES

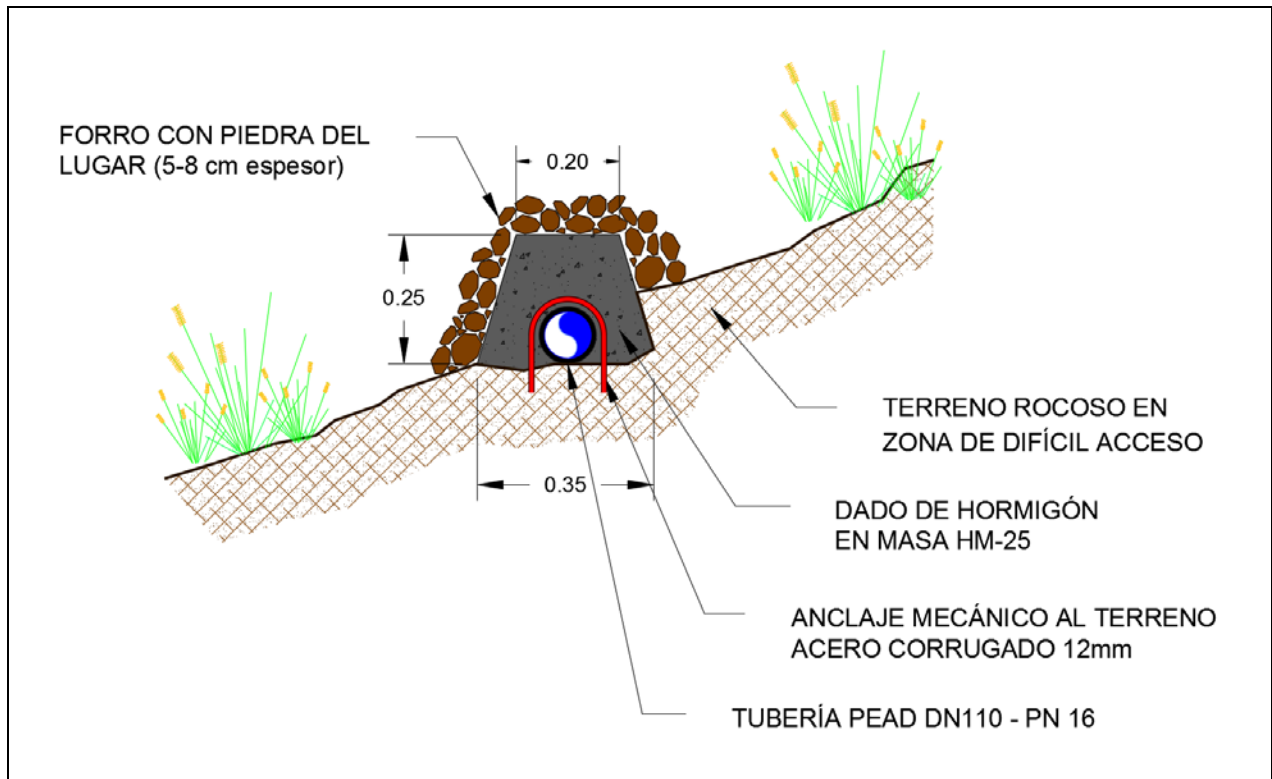
8.1. INSTALACIÓN DE 4.709 METROS DE TUBERÍA DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO Y ABASTO PÚBLICO POR GRAVEDAD DESDE EL TORIL HASTA VENTANIEVES.

Es una **obra pública** cuyo promotor de las obras es el Cabildo Insular de Gran Canaria, y dado que se trata de obras de suministro de agua de riego y abasto público.

Puesto que gran parte del trazado discurre por los Espacios Naturales Protegidos del Parque Rural del Nublo y Paisaje Protegido de Las Cumbres, todas las tuberías irán instaladas en zanjas, con retirada de restos de excavación a vertedero autorizado.

En las zonas donde la instalación en zanja es de mayor impacto para el entorno y/o técnicamente inviable su instalación enterrada, especialmente en zonas de ladera rocosas, irá instalada sobre rasante con un tratamiento especial para su mimetización consistente en la ejecución de una camisa de hormigón en masa de 35x30 cm y forrado posteriormente de piedra del lugar para su mejor integración con el entorno, tal y como se explica a continuación:

Alternativa a la instalación en zanja: recubrimiento con camisa de hormigón en masa y forrado piedra del lugar para su total integración con el entorno.



En cualquier caso, dichos tramos sobre rasante serán los estrictamente necesarios y serán la alternativa a la instalación en zanja, cuando este modo de instalación no sea factible realizar por razones técnicas asociadas a la levada pendiente del torero y/o genere más impacto que la alternativa elegida.

Se instalará una tubería de conducción por gravedad de 4.709 metros de longitud desde El Toril hasta la zona de Ventanieves.

La tubería constará de 3 tramos, estando el tramo nº3 dividido en 2 sub tramos, 3a y 3b:

Tramo nº1 de 1.278 metros de longitud, discurre entre la zona de El Toril (P.K. 0+000) y la zona de la rotonda de entrada al casco urbano de Artenara, (en la que confluyen las carreteras GC-21, GC-210, GC-215 y calle Los Cofritos), en el P.K. 1+278 del trazado proyectado, salvando un desnivel geométrico de 106 metros (altura manométrica 141 m.c.a.), en el que se instalará una tubería de polietileno de alta densidad PEAD de 110 mm. (DN110) de diámetro y una presión nominal de 16 atm. (PN16).

La tubería se inicia con la realización de una conexión a la tubería que suministra agua desde la galería de Las Arbejas – Los Arroyos al depósito municipal de abasto público. Se trata de una tubería de acero galvanizado de 3" de diámetro (AG-3"), que discurre sobre superficie.

La totalidad de la tubería del tramo nº1 se instalará en zanja de 0,40 x 0,5 m, a excepción de las zonas de terreno en roca en la que la zanja se reducirá a 0,40 x 0,40 m.

En las zonas donde la zanja discurra por la zona asfaltada así como en los pasos de carretera se procederá al corte, demolición y reposición de la zona asfaltada, en el Tramo nº1 deben realizarse dos cortes en carreteras de ámbito insular, uno en la GC-21 en su P.K. 39+150 y otro en la rotonda de acceso al pueblo citada con anterioridad. (Ambos cortes se definen con detalle en el apartado 8.3 de este documento)

También se deben realizar sendos cortes en vías de carácter municipal, en la calle urbanización La Atalaya.



Fotografía nº1 (Tramo nº1)

Tramo nº2 de 756 metros de longitud, discurre entre el la zona de la rotonda de entrada al casco urbano de Artenara, (en la que confluyen las carreteras GC-21, GC-210, GC-215 y calle Los Cofritos) en el P.K. 1+278 del trazado y la zona de la degollada de Roque García muy próxima al helipuerto de la base de helicópteros de Medio Ambiente del Cabildo de Gran Canaria, en el P.K. 2+034, salvando un desnivel geométrico negativo de 59 metros, en el que se instalará una tubería de polietileno de alta densidad PEAD de 110 mm. (DN110) de diámetro y una presión nominal de 16 atm. (PN16).

La totalidad de la tubería del tramo nº2 se instalará en zanja de 0,40 x 0,5 m, a excepción de las zonas de terreno en roca en la que la zanja se reducirá a 0,40 x 0,40 m.

En las zonas donde la zanja discorra por la zona asfaltada así como en los pasos de carretera se procederá al corte, demolición y reposición de la zona asfaltada.



Fotografía nº2 (Tramo nº2)

Tramo nº3 de 2.675 metros de longitud, discurre entre zona de la degollada de Roque García, en el P.K. 2+034 del trazado y el barrio de Ventanieves en el P.K. 2+037, salvando un desnivel geométrico de 293 metros, dado el elevado desnivel del tramo nº3 que requería de instalación de tubería con timbraje no estándar o la instalación de una serie de válvulas de retención para disminuir la presión interior de la tubería, se descartan ambas opciones, la primera por generar un excesivo coste de la infraestructura junto con una mayor dificultad en la instalación y la segunda por requerir un elevado mantenimiento y mayor coste de implantación que la solución adoptada.

La solución adoptada consiste en dividir el tramo nº3 en dos subtramos, denominados tramo 3a de 1.257 metros y tramo 3b de 1.090 metros, ambos separados por una arqueta de rotura de carga que realizará la función de liberar la totalidad de la presión interior de la tubería pasando la presión en este punto del trazado a cero. Opción mucho más económica, duradera, robusta y con requerimientos de mantenimiento mínimos.

La arqueta de rotura de carga se sitúa en el punto del trazado en que la tubería atraviesa una importante pista forestal de Guardaya ubicada entre Cueva Blanca y La Lajita en el P.K. 3+514 del trazado de la tubería.

El tramo nº3 se ejecutará mediante la instalación de tubería de polietileno de alta densidad PEAD de 110 mm. de diámetro (DN110) y una presión nominal de 16 atm. (PN16).

En este tramo se realizará dos tipos de instalación de la tubería:

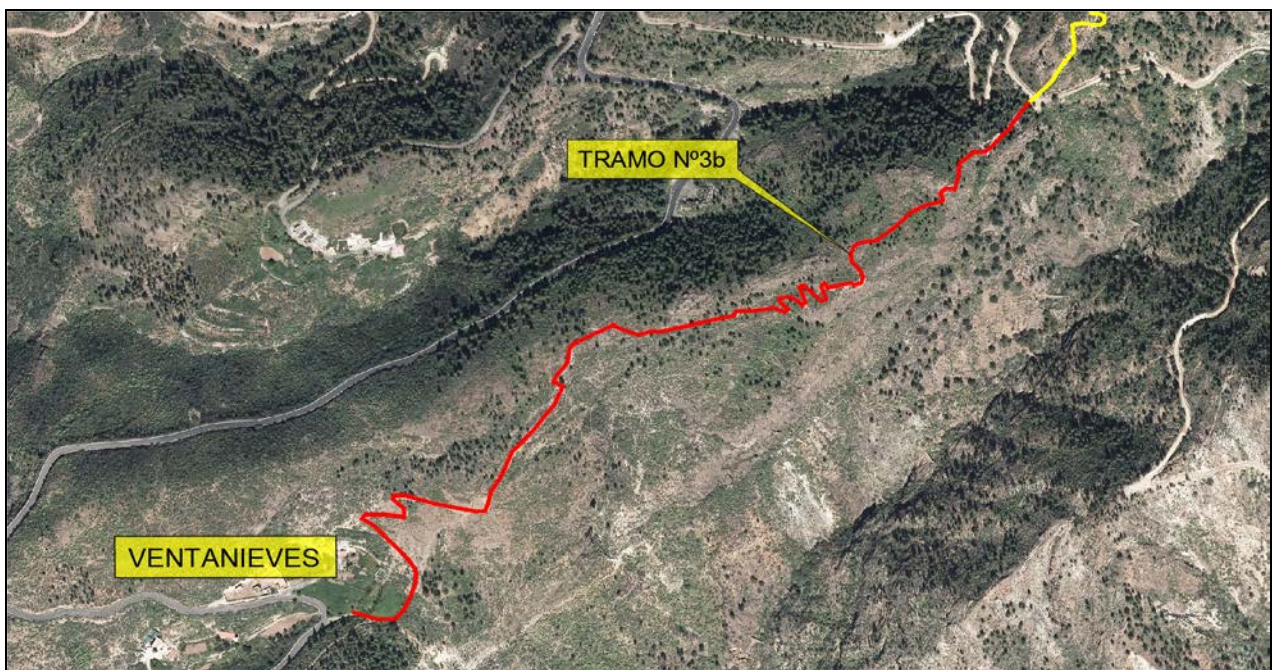
- a) Instalación enterrada en zanja de 0,40 x 0,40 m, con cama de arena de 10 cm de espesor (longitud: 802 metros) (detalle de instalación según plano nº 7).

- b) 1.873 metros de instalación sobre rasante, con un tratamiento especial para su mimetización consistente en la ejecución de una camisa de hormigón en masa de forma trapezoidal con base 35cm, altura 30 cm y coronación de 20 cm, forrado posteriormente de piedra del lugar con un espesor medio de 5-8 cm colocado con mortero coloreado para su mejor integración con el entorno (detalle de instalación según plano nº 7).

Quedará a elección de la dirección facultativa la modificación del tipo de instalación a realizar según los criterios técnicos y/o ambientales que considere oportuno.



Fotografía nº3 (Tramo nº3a)



Fotografía nº4 (Tramo nº3b)

El tramo nº3 finaliza conectando la tubería proyectada con dos tuberías de acero galvanizado de 2" de diámetro, (AG-2").

La primera permite conectar las aguas procedentes de la galería de Las Arbejas - Los Arroyos con el depósito regulador la Comunidad de Regantes Candelaria, lo que permitirá la distribución de agua de riego por presión natural a todas las parcelas de la Vega de Acusa y Acusa Seca y Ventanieves.

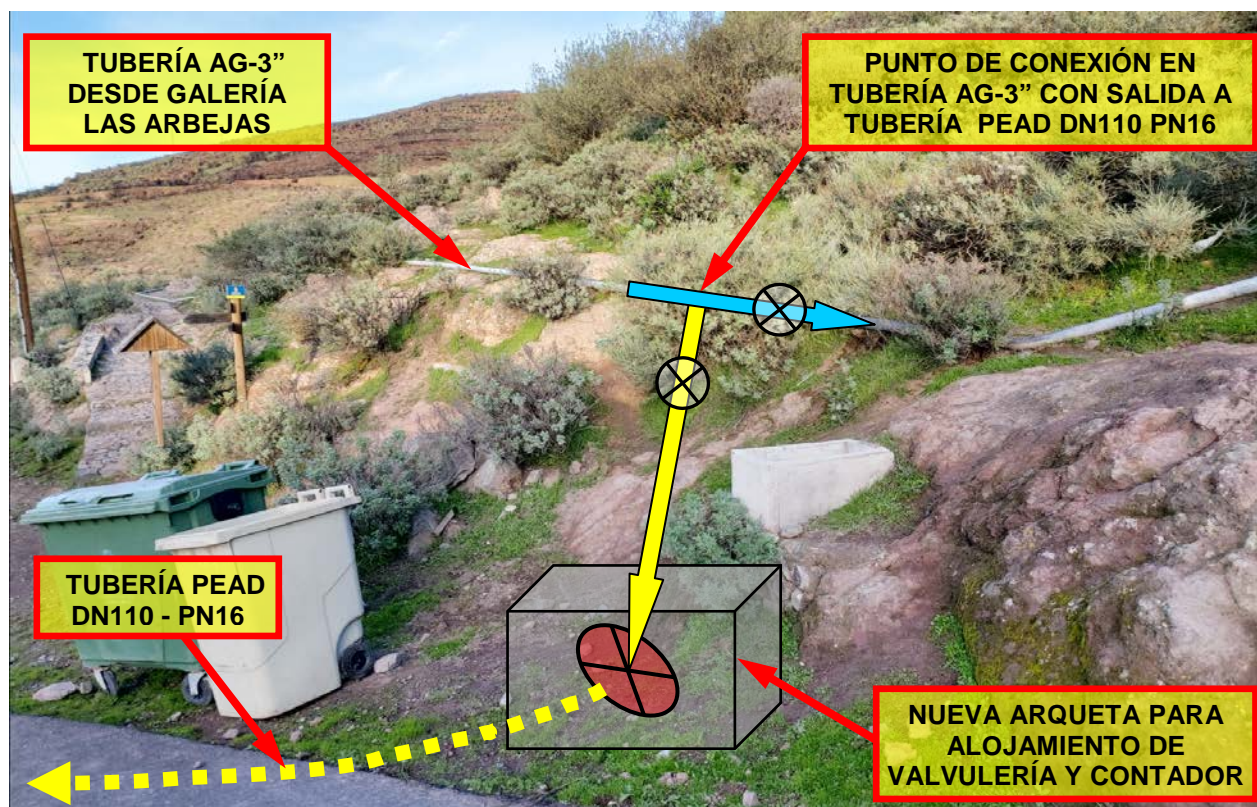
La segunda permite conectar las aguas procedentes de la galería de Las Arbejas - Los Arroyos con el depósito de abasteciendo del barrio de Candelaria que suministra de agua de abasto público a los parajes de Vega de Acusa, Acusa Seca, Acusa Verse y Ventanieves.

8.2. CONEXIONES Y VALVULERÍA

En este apartado se describirán los puntos singulares de la tubería de conducción de agua de agua para riego y abasto público.

- **CONEXIÓN CON TUBERÍA DE LA GALERÍA DE LAS ARBEJAS - LOS ARROYOS**

La tubería se inicia en el P.K. 0+000 con la realización de una conexión a la tubería que suministra agua desde la galería de Las Arbejas – Los Arroyos al depósito municipales de abasto público. Se trata de una tubería de acero galvanizado de 3" de diámetro, (AG-3").

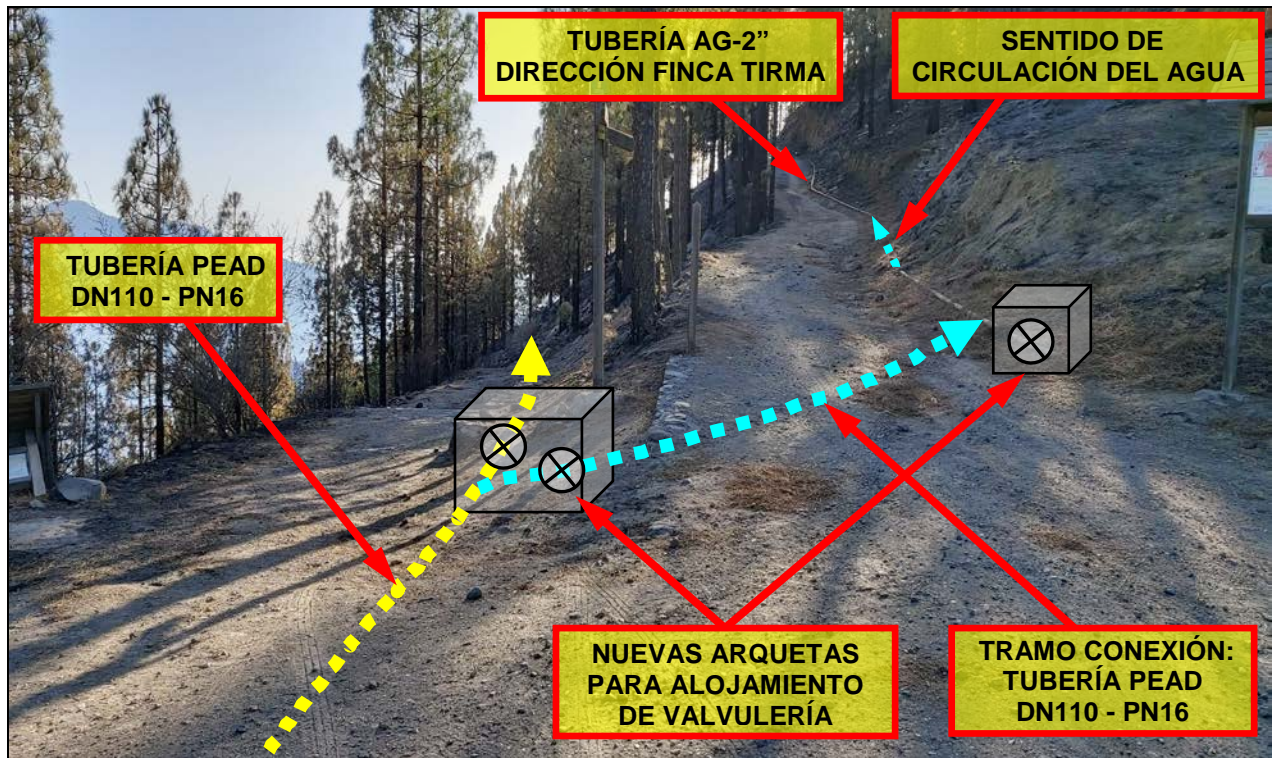


Fotografía n°5 (conexión en tubería AG-3" – al inicio del tramo n°1 – P.K. 0+000)

- **CONEXIÓN CON TUBERÍA DE SUMINISTRO A LA FINCA DE TIRMA**

Esta conexión permite derivar las aguas procedentes de la galería de Las Arbejas - Los Arroyos y suministrar la Finca de Tirma.

Se conectará la tubería de proyectada de PEAD DN110 – PN16 en su P.K. 2+020 con una tubería de acero galvanizado de 2" que conecta con la red de suministro que abastece a la finca de Tirma.

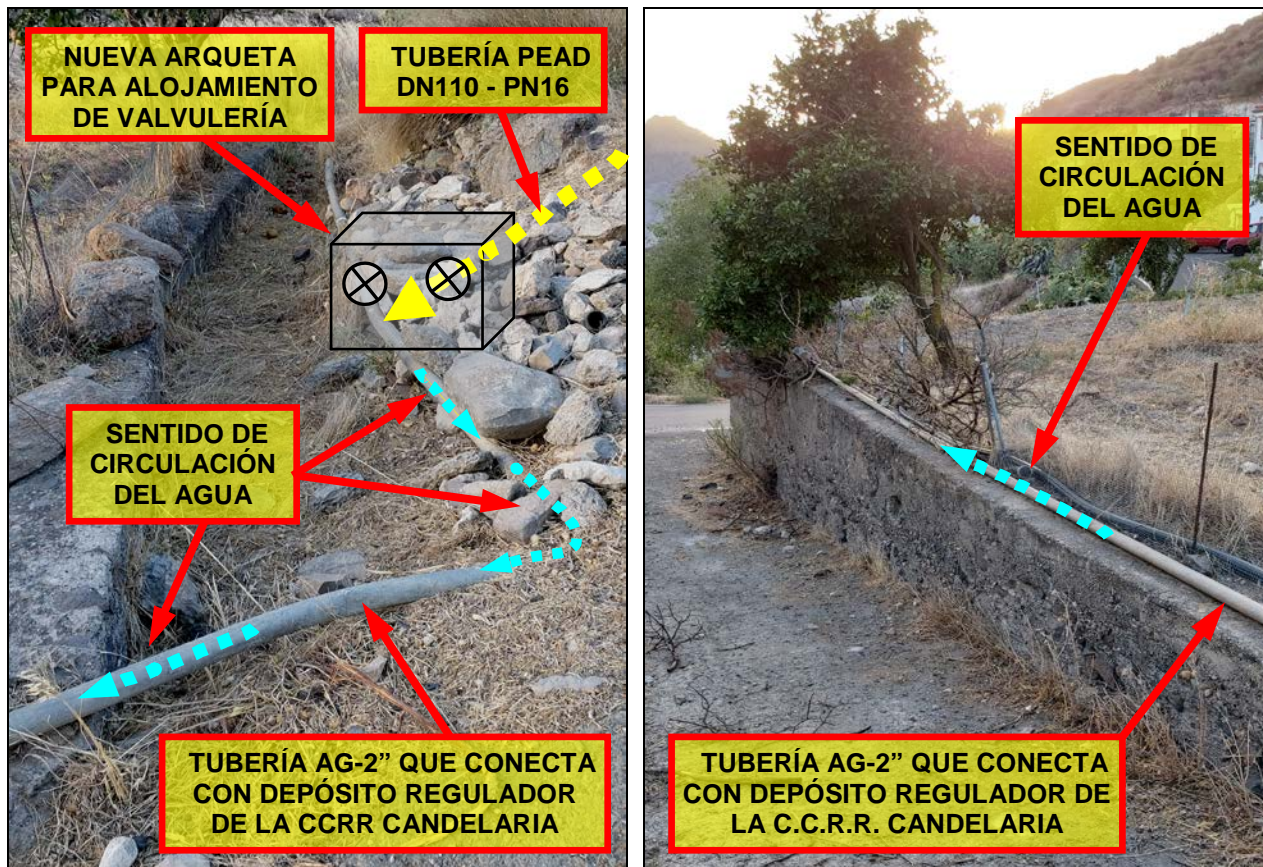


Fotografía n°6 (conexión para suministrar agua a la zona de Tamadaba - tramo n°2 - P.K. 2+020)

- **CONEXIÓN CON EL DEPÓSITO REGULADOR DE LA COMUNIDAD DE REGANTES CANDELARIA**

Esta conexión permite derivar las aguas procedentes de la galería de Las Arbejas - Los Arroyos al depósito regulador de la Comunidad de Regantes Candelaria, lo que permitirá la distribución de agua de riego por presión natural a todas las parcelas de la Vega de Acusa y Acusa Seca y Ventanieves.

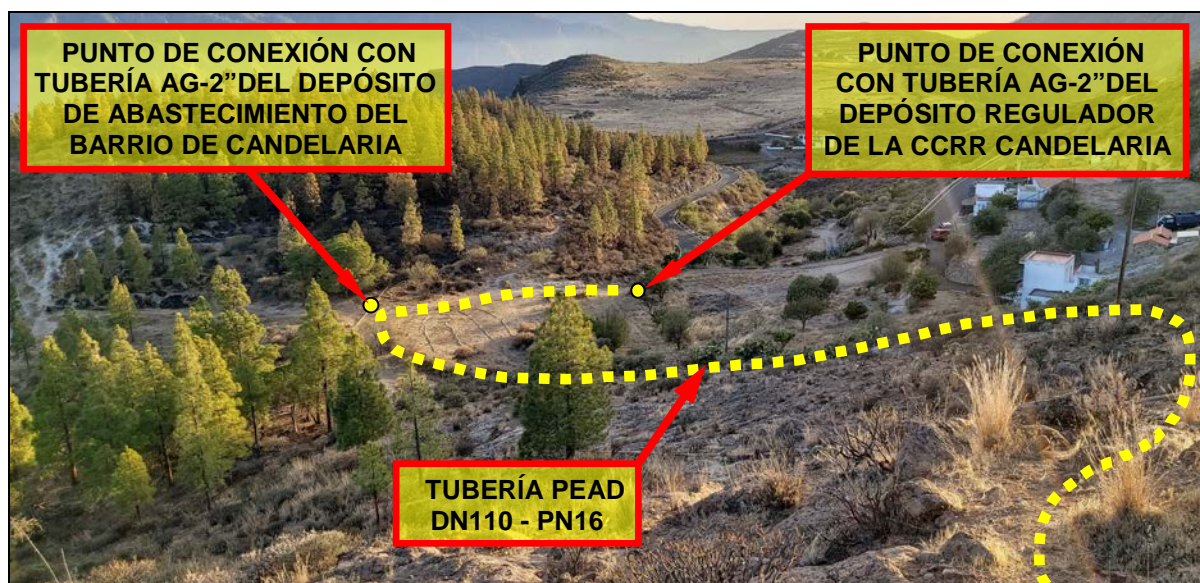
El punto final de la tubería de proyectada de PEAD DN110 – PN16, P.K. 4+709 se conectará con una tubería de acero galvanizado de 2" que permite el trasvase de agua de riego al depósito regulador de la Comunidad de Regantes Candelaria.



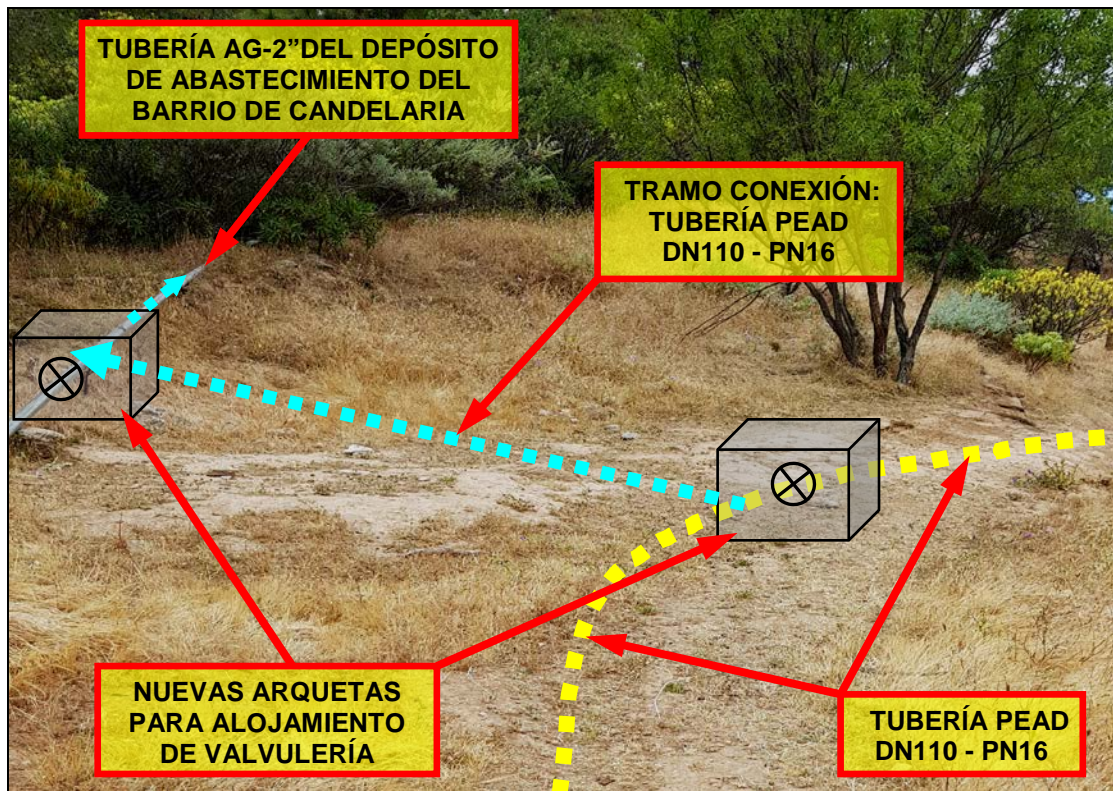
Fotografías nº 7 Y 8 (conexión a tubería del depósito de la CCRR Candelaria, tramo nº2 - P.K. 4+709)

- **CONEXIÓN AL DEPÓSITO DE ABASTO PÚBLICO DEL BARRIO DE CANDELARIA**

Esta conexión permite derivar las aguas procedentes de la galería de Las Arbejas - Los Arroyos al depósito de abasteciendo del barrio de Candelaria que suministra de agua de abasto público a los parajes de Vega de Acusa, Acusa Seca, Acusa Verse y Ventanieves.



Fotografías nº 9 (conexión a tubería del depósito de abasto público del barrio la Candelaria, P.K. 4+709)



Fotografías nº 10 (conexión a tubería del depósito de abasto público del barrio la Candelaria, P.K. 4+674)

8.3. EJECUCIÓN DE CORTES DE CARRETERAS DE ÁMBITO INSULAR

La conducción de PEAD DN110 – PN16 que se pretende ejecutar cruzará dos carreteras de ámbito insular gestionadas por la Consejería de Obras Públicas, Infraestructuras, Transportes y Movilidad del Cabildo de Gran Canaria.

Corte de carretera nº1: GC-21 en su P.K. 39+150



Fotografías nº 11 (panorámica de la ubicación del corte de carretera nº1, GC-21 - P.K. 39+150)

Corte de carretera nº2: Glorieta - rotonda en la que confluyen las carreteras GC-21, GC-210, GC-215 y calle Los Cofritos)



Fotografías nº 12 (panorámica de la ubicación del corte de carretera nº2, confluencia de las carreteras GC-21, GC-210, GC-215 y calle Los Cofritos)

Cumplirán las siguientes prescripciones:

- **COLOCACIÓN DE PASATUBOS:** Aquellas conducciones que tengan diámetro menor a 300 mm irán en el interior de otra, de un diámetro al menos el doble de la que se pretende colocar. Todos los pasatubos se ejecutarán con tubería de saneamiento SN-8, de PE, de 250 mm de diámetro. La zanja irá hormigonada en toda su sección con HM25.
- **INCLINACIÓN MÁXIMA:** Tendrán una inclinación máxima de 30 grados con respecto a la perpendicular al eje de la carretera.
- **FRESADO PREVIO Y POSTERIOR:** En el cruce, antes del comienzo de la excavación se procederá al fresado de la capa de rodadura en una franja de 5 metros antes y otros 5 metros después de la canalización con un espesor mínimo de 5 centímetros, tras lo cual se repondrá todo el tramo, con mezcla bituminosa en caliente tipo AC 16Surf 60/70S.

9. EVALUACIÓN AMBIENTAL

Este proyecto no precisa la realización de Evaluación Ambiental ordinaria ni Evaluación Ambiental Simplificada al no estar incluidas las actuaciones de este proyecto en la Ley 4/2017, de 13 de julio, del Suelo y de los Espacios Naturales Protegidos de Canarias, donde se indica en su "Disposición adicional primera. Evaluación ambiental de proyectos" 1. La evaluación de impacto ambiental de proyectos se realizará de conformidad con la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

Según se indica en la Ley 4/2017, de 13 de julio, del Suelo y de los Espacios Naturales Protegidos de Canarias los Proyectos sometidos a evaluación ambiental ordinaria o evaluación ambiental simplificada serán los recogidos en el ANEXO - *Evaluación ambiental de proyectos*.

- A. *Proyectos sometidos a evaluación ambiental ordinaria.*
- B. *Proyectos sometidos a evaluación ambiental simplificada.*
- C. *Criterios para determinar si un proyecto debe someterse a evaluación ambiental ordinaria.*

Las obras de este proyecto no se encuentran recogidas en ninguno de los supuestos reflejados en los apartados anteriores, por lo que este proyecto no precisa la realización de Evaluación Ambiental ordinaria ni Evaluación Ambiental Simplificada.

10. PLAZO DE EJECUCIÓN Y PLAN DE OBRAS

Las obras previstas se ejecutarán en UNA sola fase. El plazo de ejecución estimado será de SEIS meses. En el Anejo nº 3 se especifica el plan de obras.

11. ESTUDIO GEOTÉCNICO

En el Anejo nº 4 se adjunta el Estudio Geotécnico, donde se refleja que no existen condicionantes geotécnicos que comprometan la ejecución de las obras del presente proyecto. Se estima que la calidad de los materiales existentes y propuestos, la adecuada ejecución en obra y la propia naturaleza de las mismas no suponen compromiso alguno en cuanto a resistencia del terreno y estabilidad de taludes.

12. GESTIÓN DE RESIDUOS

En el Anejo nº 5, se adjunta el Estudio de Gestión de Residuos, donde se ha analizado y estimado el volumen de los diferentes residuos que se prevé generar como consecuencia de las actuaciones previstas, así como las medidas empleadas para su gestión durante la fase de ejecución de las obras y su destino definitivo, una vez las actuaciones hayan culminado, trasladándolos a los correspondientes Gestores Autorizados.

Ascendiendo el presupuesto de ejecución material de la Gestión de Residuos a la cantidad de SIETE MIL SEISCIENTOS CATORCE EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS (7.614,68 €)

13. SEGURIDAD Y SALUD

En el Anejo nº 6, se redacta el Estudio Básico de Seguridad y Salud, según lo dispuesto en el artículo 4 del RD 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Ascendiendo el presupuesto de ejecución material de Seguridad y Salud a la cantidad de DOS MIL SEISCIENTOS TRECE EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS (2.613,53 €).

14. NORMATIVA APLICABLE

La normativa aplicable está recogida en el pliego de condiciones y específicamente en los anejos de este proyecto.

15. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

En el documento nº 4 Presupuesto se adjunta la Justificación de Precios de las unidades de obra que componen este proyecto.

16. OBRA COMPLETA

El Proyecto se refiere a una obra completa, entendiéndose por esta la susceptible de ser entregada al uso general o al servicio correspondiente, sin perjuicio de las ampliaciones de que posteriormente pueda ser objeto y comprenderá todos y cada uno de los elementos que sean precisos para la utilización de la obra en el sentido de que una vez finalizada es apta de ser entregada al servicio público, cumpliendo con lo prescrito en el artículo 13, punto 3, de la Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público.

17. DISPONIBILIDAD DE TERRENOS

Las obras se desarrollan dentro de terrenos de titularidad pública pertenecientes al Ayuntamiento de Artenara por lo que no se precisa la ocupación de otros terrenos. No se requiere expropiación y los terrenos necesarios para las obras están totalmente disponibles.

18. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

La Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, establece en su artículo 77.1.a) que para los contratos de obra cuyo valor estimado sea igual o superior a 500.000 €, será requisito indispensable que el empresario esté clasificado. Pero tanto en ese apartado como en el art. 86, se expresa que la clasificación del empresario, para la celebración de contratos del mismo tipo e importe que aquellos para los que se haya obtenido, valdrá para acreditar su solvencia.

No obstante, el comentado Real Decreto 773/2015 en su artículo uno, modifica el artículo 11 del citado RGLCAP, para el contrato de obras cuyo valor estimado del contrato sea inferior a 500.000 euros, en el caso que para la contratación de las obras mediase pliego de cláusulas administrativas particulares, en el caso que fuese necesario se podrá hacer constar como modo de acreditación de la solvencia técnica y económica de la empresa contratista, el grupo o subgrupo de clasificación y la categoría de clasificación que corresponden al contrato.

Respecto al grupo y subgrupo de clasificación (artíc. 25 del RGLCAP), se trata de:

Grupo E) Hidráulicas,

Subgrupo 7. Obras hidráulicas sin cualificación específica.

Atendiendo al Punto dos del Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, que modifica el artículo 26 del Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, dado el plazo de ejecución y el valor estimado de esta obra, **la categoría es la 2.**

19. REVISIÓN DE PRECIOS

Según el artículo 103 de 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 por tratarse de una obra de plazo no superior a dos años.

20. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Se incluye el presente proyecto un Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, según el artículo 233, punto 1, letra c, de la mencionada Ley 9/2017, de Contratos del Sector Público.

21. DOCUMENTOS QUE CONSTA EL PROYECTO

El presente PROYECTO: “TUBERÍA DE RIEGO DE ARTENARA A LA VEGA DE ACUSA (1ª FASE) TÉRMINO MUNICIPAL DE ARTENARA”, está compuesto por los documentos que se indican a continuación.

• DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA Y ANEJOS

• MEMORIA

- ANEJO Nº 1: CÁLCULOS HIDRÁULICOS
- ANEJO Nº 2: FOTOGRÁFICO
- ANEJO Nº 3: PLAN DE OBRAS
- ANEJO Nº 4: ESTUDIO GEOTÉCNICO
- ANEJO Nº 5: SEÑALIZACIÓN DE OBRAS Y AFECCIÓN AL TRÁFICO
- ANEJO Nº 6: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
- ANEJO Nº 7: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

• DOCUMENTO Nº 2. PLANOS

- PLANO Nº 1. SITUACIÓN TRAMO Nº1 Y TRAMO Nº2
- PLANO Nº 2. SITUACIÓN TRAMO Nº3
- PLANO Nº 3. TRAZADO TRAMO Nº1
- PLANO Nº 4. TRAZADO TRAMO Nº2
- PLANO Nº 5. TRAZADO TRAMO Nº3a
- PLANO Nº 6. TRAZADO TRAMO Nº3B
- PLANO Nº 7. CRUCES DE CARRETERA
- PLANO Nº 8 y 9. DETALLES INSTALACIÓN DE TUBERÍA

• DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE CONDICIONES

• DOCUMENTO Nº 4. PRESUPUESTO

- Capítulo 1. MEDICIONES
- Capítulo 2. CUADROS DE PRECIOS
- Capítulo 3. PRESUPUESTO PARCIAL
- RESUMEN DE PRESUPUESTOS

22. VALORACIÓN ECONÓMICA

La valoración económica del PROYECTO: “TUBERÍA DE RIEGO DE ARTENARA A LA VEGA DE ACUSA (1ª FASE) TÉRMINO MUNICIPAL DE ARTENARA” se ha estimado aplicando precios unitarios de mercado obtenidos de obras similares de reciente ejecución.

22.1. PRESUPUESTO DE LAS OBRAS

Para configurar el presupuesto de las obras se ha adoptado una estructura presupuestaria agrupada por partidas que responden a un mismo concepto constructivo y que, en su momento, permitirá llevar un control durante la ejecución de las mismas.

La valoración económica se sintetiza en el cuadro siguiente en el que al presupuesto de ejecución material, se le ha afectado de un 13% de Gastos Generales, 6% de Beneficio Industrial y un 0% de I.G.I.C.

RESUMEN DE PRESUPUESTO:

01 Movimiento de tierras	31.569,92 €
02 Conducción	84.318,54 €
03 Obra civil	144.876,09 €
04 Valvulería y accesorios	15.603,44 €
05 Seguridad y salud	2.613,53 €
06 Gestión de residuos	7.614,68 €

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....	286.596,20 €
Gastos Generales 13 %.....	37.257,51 €.+
Beneficio Industrial 6 %.....	17.195,77 €.+
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA sin I.G.I.C.	341.049,48 €....

I.G.I.C. 0 %.....	0,00 €.+
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA.....	341.049,48 €

Asciende el presente presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de: **TRESCIENTOS CUARENTA Y UN MIL CUARENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS (341.049,48 €)** siendo la cifra sin I.G.I.C. de **341.049,48 €** con un I.G.I.C. de **0,00 €**

Las Palmas de Gran Canaria julio de 2020

El Ingeniero Técnico Agrícola.



Fdo. Domingo Fernández Martínez

*Colegiado Nº 304 del Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos Agrícolas de Las Palmas*

ANEJO Nº 1
CÁLCULOS HIDRÁULICOS

ANEJO Nº 1

CÁLCULOS HIDRÁULICOS

ÍNDICE

	<i>Páginas</i>
1.- CARACTERÍSTICAS DEL TRAZADO.....	2
2.- CONDICIONANTES DE CÁLCULO.....	3
2.1.- TIPO DE TUBERÍA Y DIÁMETROS ADMISIBLES.	3
2.2.- PÉRDIDA DE CARGA	4
3.- DIMENSIONAMIENTO DE LOS TRAMOS DEL PROYECTO	4
3.1.- METODOLOGÍA.....	4
3.2.- PÉRDIDAS DE CARGAS MENORES.....	8
3.3.- RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN	9

CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LA TUBERÍA DE TRANSPORTE DE AGUA PARA RIEGO ARTENARA – ACUSA (FASE Nº 1)

1.- CARACTERÍSTICAS DEL TRAZADO.

Como se ha indicado en la memoria del proyecto, se pretende realizar la instalación de una tubería de conducción de agua para riego que conecte las aguas procedentes de la galería de Las Arbejas – Los Arroyos, propiedad del Ayuntamiento de Artenara, con la importante zona agrícola de la Vega de Acusa. La red está formada por 3 tramos.

La tubería estará formada a efectos de cálculo por tres tramos:

1. Tramo Nº 1: Desde la conexión con la tubería procedente de la galería de Las Arbejas – Los Arroyos, situada en la zona de El Toril hasta la rotonda de la situada en Las Moradas.
2. Tramo Nº 2: Desde la rotonda situada en Las Moradas hasta el inicio del sendero Artenara – Acusa en la zona de la degollada de Roque García. Al final de este tramo en el punto de conexión con el tramo Nº 3, se instalará una arqueta de rotura de carga entre ambos tramos.
3. Tramo Nº 3: Desde el inicio del sendero Artenara – Acusa en la zona de la degollada de Roque García hasta el barrio de Ventanives donde conecta con la red actual de riego de la zona.

Este tramo se subdivide en dos tramos, Tramo 3a y Tramo 3b, se diferencian estos dos tramos por la existencia de una arqueta de rotura de carga entre ambos tramos, situada en el punto que la pista forestal conecta con el sendero Artenara – Acusa, lo que origina que su comportamiento hidráulico deba diferenciarse.

En base a lo anterior, las características geométricas de la tubería proyectada son las siguientes:

	Tramo 1	Tramo 2	Tramo 3a	Tramo 3b
Q(l/s)	10,00	10,00	10,00	10,00
L (m)	1.278	756	1.480	1.195
Z₀ (inicio)	1.339	1.198	1.257	1.090
Z_F (final)	1.198	1.257	1.090	964
H_g (m)	141	59	167	126
Z_{max} (máxima)	1.278	1.257	1.480	1.195
Z_{min} (mínima)	1.198	1.198	12	964
H_{g max} (m)	141	59	167	126

Siendo:

- Q:** Caudal demandado
- L:** Longitud de la conducción
- Z₀:** Cota inicial
- Z_F:** Cota final
- H_g:** Desnivel geométrico
- Z_{max}:** Cota máxima de la conducción
- Z_{min}:** Cota mínima de la conducción
- H_{g max}:** Densivel geométrico máximo

2.- CONDICIONANTES DE CÁLCULO

2.1.- TIPO DE TUBERÍA Y DIÁMETROS ADMISIBLES.

Para el tipo de conducción que nos ocupa, se ha elegido PEAD, los motivos principales para la elección de este tipo de tubería son su facilidad de instalación y adaptabilidad al terreno, coste de instalación y durabilidad de la misma.

Las ventajas de este material son sus características técnicas para la realización de obras de regadío, facilidad de colocación y adaptabilidad a trazados sinuosos.

El diámetros considerados fueron **DN 125 mm** y **DN 110 mm**, eligiendo el diámetro **DN 110 mm**, por cumplir con el parámetro máximo de caudal de agua a transportar (10 m/s - 36 m³/h) así como los límites de velocidad del fluido, tener un menos coste y mayor facilidad de instalación.

Atendiendo a lo aconsejado por las Normas Europeas UNE, se decide adoptar para el presente estudio un rango normal de velocidades **entre 0,8 y 1,5 m/seg**, admitiéndose un **límite máximo superior de 2,0 m/seg.** y mínimo de **0,3 m/seg.**

2.2.- PÉRDIDA DE CARGA.

Para el cálculo de las pérdidas de carga se utiliza la fórmula Darcy-Weisbach, con coeficiente de pérdida de carga determinado según la experiencia que ha demostrado que un coeficiente de rugosidad (k) de 0,01 mm, a emplear en ésta fórmula, es un valor razonable de dimensionamiento de conducciones con este tipo de tuberías. Aplicando la formula:

$$\frac{\Delta p}{L} = f_D \cdot \frac{\rho}{2} \cdot \frac{V^2}{D}$$

Donde:

- **Δp** = pérdida de presión debido a la fricción (Pa)
- **f D** = factor de fricción de Darcy (sin unidades)
- **L** = longitud del tubo (m)
- **D** = diámetro hidráulico de la tubería D (m)
- **g** = constante gravitacional (m / s²)
- **V** = velocidad media del flujo V (m / s)

3.- DIMENSIONAMIENTO DE LOS TRAMOS DEL PROYECTO

3.1.- METODOLOGÍA

El cálculo hidráulico de todos los tramos del proyecto se ha realizado con la ayuda del programa de ordenador *EPANET 2.0.12vE*, desarrollado por la *División de Recursos Hídricos y Suministros de Agua* (anteriormente División de Investigación del Agua Potable) del *Laboratorio Nacional de Investigación para la Prevención de Riesgos (NRMRL)* de la Agencia del Medio Ambiente de EEUU (US Environmental Protection Agency). Su versión española ha sido elaborada por la *U.D. Mecánica de Fluidos*, del *Departamento de Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente de la Universidad Politécnica de Valencia*.

EPANET es un programa capaz de resolver simultáneamente las ecuaciones de continuidad en los nudos de una red y las ecuaciones de comportamiento hidráulico de las tuberías para un instante dado. El modelo requiere la elaboración de un modelo de la red cuyos datos se han obtenido tal como se describe a continuación:

- **Altimetría y asignación de cotas en el modelo hidráulico.** Para el modelo hidráulico es necesario conocer la cota en todos los nudos y las cotas de lámina en los depósitos o puntos de abastecimiento de agua. Se requiere una precisión en el cálculo de cotas altimétricas entorno al metro ya que estas diferencias son despreciables y no influyen significativamente en la presión calculada ($0,1 \text{ Kg/cm}^2$ para una diferencia de 1 metro).

Esta asignación de cotas en los nudos se ha realizado con ayuda de la cartografía de publicada por el Gobierno de Canarias a escala 1:5.000 de la zona.

- **Asignación de demandas.** Se han situado varias demandas a lo largo del trazado para simular los abastecimientos a los hidrantes contra incendios a suministrar y conseguir una mayor similitud del los cálculos realizados a la realidad del proyecto.
- **Características de la red de tuberías.** El modelo hidráulico de la red requiere la especificación de una serie de características de las tuberías instaladas. Para el cálculo de pérdidas de carga en tuberías se ha utilizado la formulación de **Darcy-Weisbach**, que requiere definir la rugosidad de las tuberías a través de un coeficiente que depende del material y estado de la tubería. En este proyecto todas las tuberías son de **Polietileno de Alta Densidad (PEAD)** y, como puede verse en manuales de fabricantes, este coeficiente tiene un **valor recomendado de 0,01**. Este valor es superior al que se obtendría en condiciones ideales porque incluyen pérdidas concentradas que se producen habitualmente en la red en codos, válvulas de corte y otros accesorios.
- **Hipótesis de cálculo.** Una vez repartidos los consumos que se han supuesto entre los nudos los ramales que suministran a cada zona de regadío, y modelizados los caudales aportados a la red de tuberías, el programa resuelve un sistema de ecuaciones no lineales mediante el método de Newton, permitiendo obtener los siguientes parámetros hidráulicos: a) caudales que circulan por las tuberías, b) pérdidas de carga, c) velocidades del agua y, d) presiones en los nudos.

- **Tuberías.** Las tuberías son líneas que transportan el agua de un nudo a otro. EPANET asume que las tuberías están completamente llenas en todo momento, y por consiguiente que el flujo es a presión. La dirección del flujo es siempre del nudo de mayor altura piezométrica (suma de la cota más la presión, o bien energía interna por unidad de peso) al de menor altura piezométrica.

Los principales parámetros de una tubería son:

- ✓ Nudos inicial y final
- ✓ Diámetro
- ✓ Longitud
- ✓ Coeficiente de rugosidad (para calcular las pérdidas de carga)
- ✓ Estado (abierta, cerrada, o con válvula de retención)

Los resultados en una tubería contemplan:

- ✓ Caudal de circulación
- ✓ Velocidad del flujo
- ✓ Pérdida de carga unitaria
- ✓ Factor de fricción para la fórmula de Darcy-Weisbach
- ✓ Velocidad media de reacción (a lo largo de la tubería)

La pérdida de carga (o de altura piezométrica) en una tubería debida a la fricción por el paso del agua, puede calcularse utilizando tres fórmulas de pérdidas diferentes:

fórmula de Hazen-Williams

fórmula de Darcy-Weisbach

fórmula de Chezy-Manning

- Desde el punto de vista académico, la fórmula de Darcy-Weisbach es la más correcta, y es aplicable a todo tipo de líquidos y regímenes. En la versión española la fórmula de Darcy-Weisbach es seleccionada por defecto.

La fórmula emplea la ecuación básica para calcular la pérdida de carga entre el nudo de entrada y el de salida:

$$h_L = Aq^B$$

Donde:

hL = pérdida de carga (en unid. longitud)

q = caudal (en unid. volumen/tiempo)

A = coeficiente de resistencia

B = exponente del caudal

En la Tabla 3.2 se listan los rangos de variación de estos coeficientes, para tubería nueva de distintos materiales. En la práctica hay que ser conscientes de que el valor de estos coeficientes puede cambiar considerablemente con la edad de las tuberías, por lo que se utiliza para este coeficiente un **valor recomendado de 0,01**.

Al aplicar la fórmula de Darcy-Weisbach, EPANET emplea distintos métodos para calcular el factor de fricción f , dependiendo del tipo de régimen:

Para flujo laminar ($Re < 2.000$) emplea la fórmula de Hagen–Poiseuille.

Para flujo turbulento ($Re > 4.000$) emplea la aproximación explícita de Swamee y Jain a la fórmula de Colebrook-White.

Para el flujo de transición ($2.000 < Re < 4.000$) aplica una interpolación cúbica al diagrama de Moody.

Tabla 3.2 Coeficientes de Rugosidad para Tubería Nueva

<i>Material</i>	<i>C Hazen-Williams (universal)</i>	<i>ϵ Darcy-Weisbach (mm)</i>	<i>n Manning (universal)</i>
Fundición	130 – 140	0,25	0,012 – 0,015
Hormigón o revest. de Hormigón	120 – 140	0,3 – 3,0	0,012 – 0,017
Hierro Galvanizado	120	0,15	0,015 – 0,017
Plástico	140 – 150	0,0015	0,011 – 0,015
Acero	140 – 150	0,03	0,015 – 0,017
Cerámica	110	0,3	0,013 – 0,015

3.2.- PÉRDIDAS DE CARGAS MENORES

Las pérdidas de cargas menores (también denominadas pérdidas localizadas) pueden interpretarse como debidas al incremento de la turbulencia que se produce en los cambios de dirección, codos, accesorios, etc. EPANET permite asociar a cada tubería un coeficiente de pérdidas menores. El valor de la pérdida será el producto de dicho coeficiente por la altura dinámica en la tubería, quiere decir:

$$h_L = K \left(\frac{v^2}{2g} \right)$$

Donde:

K = coeficiente de pérdidas menores

v = velocidad del flujo (unid.longitud/tiempo)

g = aceleración de la gravedad (unid. longitud/tiempo²)

La tabla 3.3 proporciona el valor del coeficiente de pérdidas menores para algunos de los accesorios más comunes.

Estos valores son solo indicativos, ya que K depende de la geometría del accesorio, del número de Reynolds y en algunos casos también de las condiciones del flujo.

Tabla 3.3 Coeficientes de *Pérdidas Menores* para algunos Accesorios

<i>ACCESORIO</i>	<i>COEF. PERDIDAS</i>
Válvula de Globo, todo abierta	10,0
Válvula de Angulo, todo abierta	5,0
Válv. Retenc. Clapeta, todo abierta	2,5
Válvula compuerta, todo abierta	0,2
Codo de radio pequeño	0,9
Codo de radio mediano	0,8
Codo de radio grande	0,6
Codo a 45 grados	0,4
Codo de Retorno (180°)	2,2
Té Estándar – flujo recto	0,6
Té Estándar – flujo desviado	1,8
Entrada brusca	0,5
Salida brusca	1,0

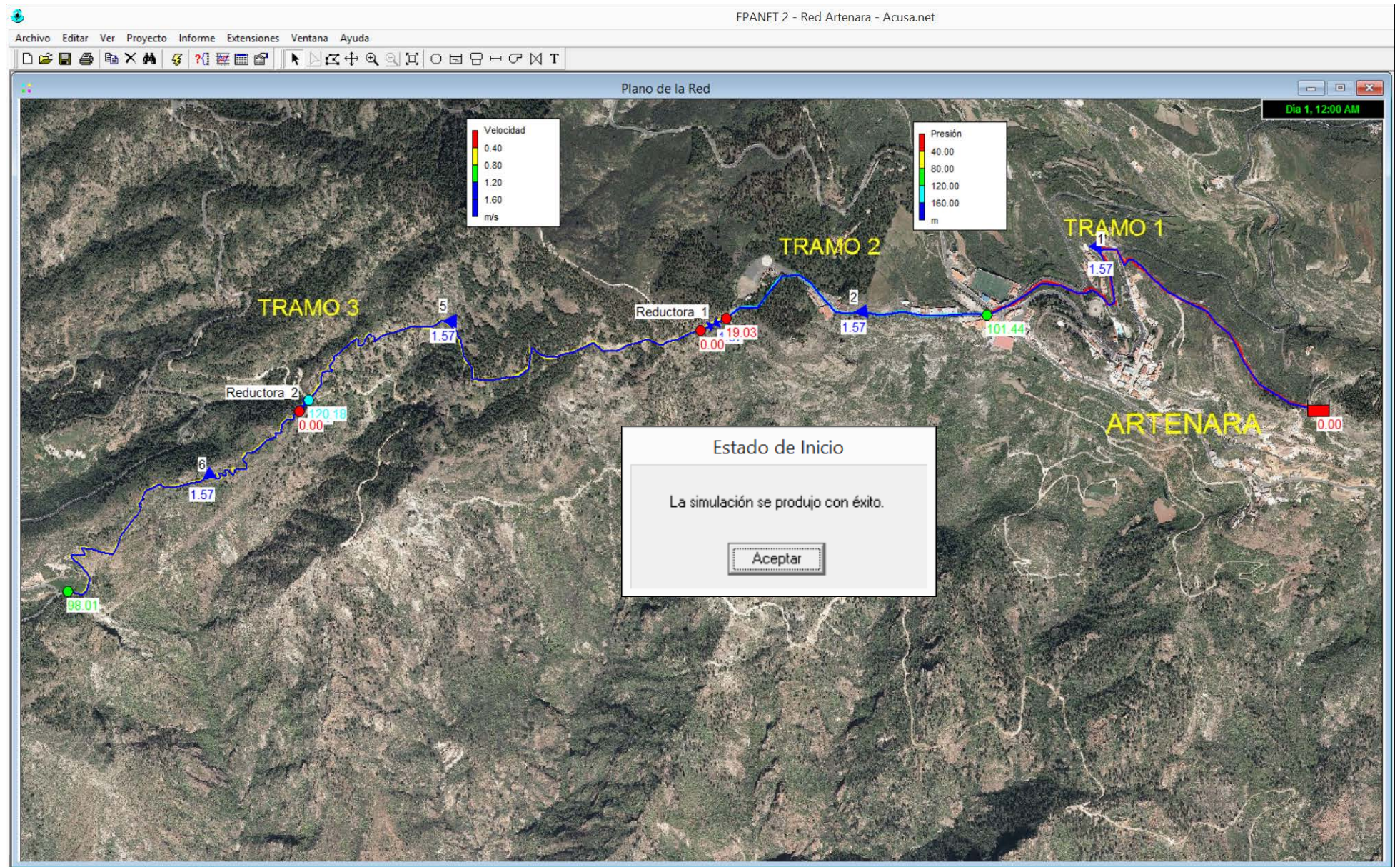
3.3.- RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN

En el presente apartado se incluyen los listados completos y gráficos de salida del modelo EPANET.

Estos listados permiten realizar un seguimiento completo por nudos y conducciones de los diámetros, velocidades, presiones, pérdidas de carga y demás condiciones hidráulicas.

En los cuadros adjuntos se detallan los parámetros hidráulicos resultantes del modelo hidráulico, por nudos y ramales.

SIMULACIÓN HIDRÁULICA DE FUNCIONAMIENTO
CORRECTO DE LA RED PROYECTADA



RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN HIDRÁULICA

Página 1 11/05/2020

 * E P A N E T *
 * Análisis Hidráulico y de Calidad *
 * de Redes Hidráulicas a Presión *
 * Versión 2.00.12 Ve * *
 * *
 * Traducido por: *
 * Grupo Multidisciplinar de Modelación de Fluidos *
 * Universidad Politécnica de Valencia *

Archivo de Entrada: Red Artenara - Acusa.net

Tabla Línea - Nudo:

ID Línea	Nudo Inicial	Nudo Final	Longitud m	Diámetro mm	
1	Ini_Tramo1	Ini_tramo2	1278	90	
2	Ini_tramo2	Fin_tramo2	756	90	
5	Ini_tramo3a	Boca_incendio	1480	90	
6	Ini_tramo3b	Fin_tramo3b	1195	90	
Reductora_1	Fin_tramo2	Ini_tramo3a	2	90	Arqueta
Reductora_2	Boca_incendio	Ini_tramo3b	2	90	Arqueta

Resultados de Nudo:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad	
Ini_tramo2	0.00	1299.44	101.44	0.00	
Fin_tramo2	0.00	1276.03	19.03	0.00	
Ini_tramo3a	0.00	1256.00	0.00	0.00	
Boca_incendio	0.00	1210.18	120.18	0.00	
Ini_tramo3b	0.00	1089.00	0.00	0.00	
Fin_tramo3b	10.00	1052.01	98.01	0.00	
Inicio_Tramo_1	-10.00	1339.00	0.00	0.00	Embalse

Resultados de Línea:

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. Unit. m/km	Estado
1	10.00	1.57	30.96	Abierto
2	10.00	1.57	30.96	Abierto
5	10.00	1.57	30.96	Abierto
6	10.00	1.57	30.96	Abierto
Reductora_1	10.00	1.57	20.03	Activo Válvula
Reductora_2	10.00	1.57	121.18	Activo Válvula

OPCIONES HIDRÁULICAS UTILIZADAS PARA EL CÁLCULO

Propiedad	Valor
Unidades de Caudal	LPS
Ecuación de Pérdidas	D-W
Peso Específico	1
Viscosidad Relativa	1
Iteraciones Máx.	40
Precisión	0.001
Sistema no equilibrado	Continuar
Patrón predeterminado	1
Factor de Demanda	1.0
Exponente Emisores	0.5
Informe de Estado	Completo
CHECKFREQ	2
MAXCHECK	10
DAMPLIMIT	0

DATOS DE NUDOS DE LAS RED HIDRÁULICA

ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Demanda LPS	Altura m	Presión m
Embalse Inicio_Tramo_1	1339	No Disponible	-10.00	1339.00	0.00
Conexión Ini_tramo3a	1256	0	0.00	1256.00	0.00
Conexión Ini_tramo3b	1089	0	0.00	1089.00	0.00
Conexión Fin_tramo2	1257	0	0.00	1276.03	19.03
Conexión Fin_tramo3b	954	10	10.00	1052.01	98.01
Conexión Ini_tramo2	1198	0	0.00	1299.44	101.44
Conexión Boca_incendio	1090	0	0.00	1210.18	120.18

DATOS DE LAS LÍNEAS DE LAS RED HIDRÁULICA

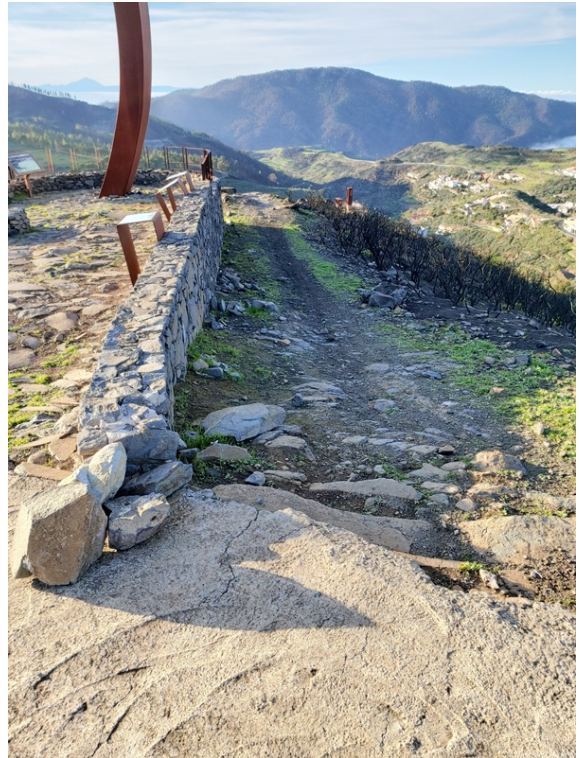
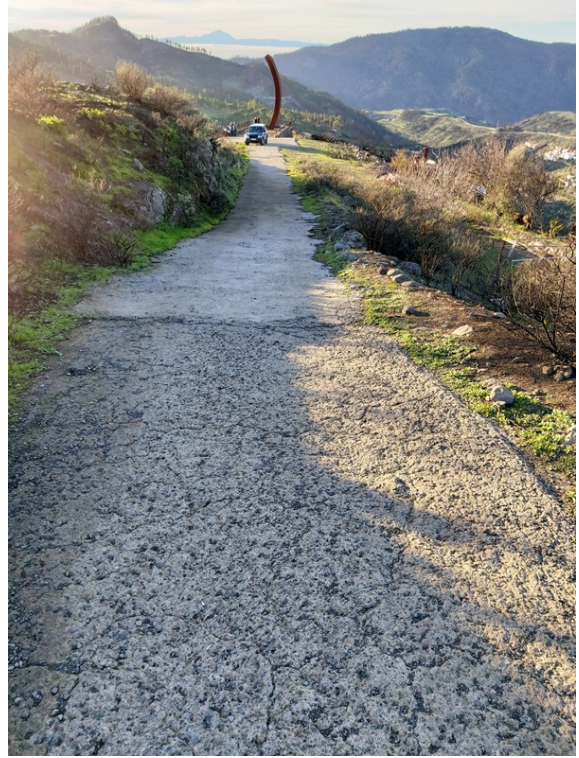
ID Línea	Longitud m	Diámetro mm	Rugosidad mm	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. Unit. m/km
Tubería 1	1278	90	0.1	10.00	1.57	30.96
Tubería 2	756	90	0.1	10.00	1.57	30.96
Tubería 5	1480	90	0.1	10.00	1.57	30.96
Tubería 6	1195	90	0.1	10.00	1.57	30.96
Válvula Reductora_1	No Disponible	90	No Disponible	10.00	1.57	20.03
Válvula Reductora_2	No Disponible	90	No Disponible	10.00	1.57	121.18

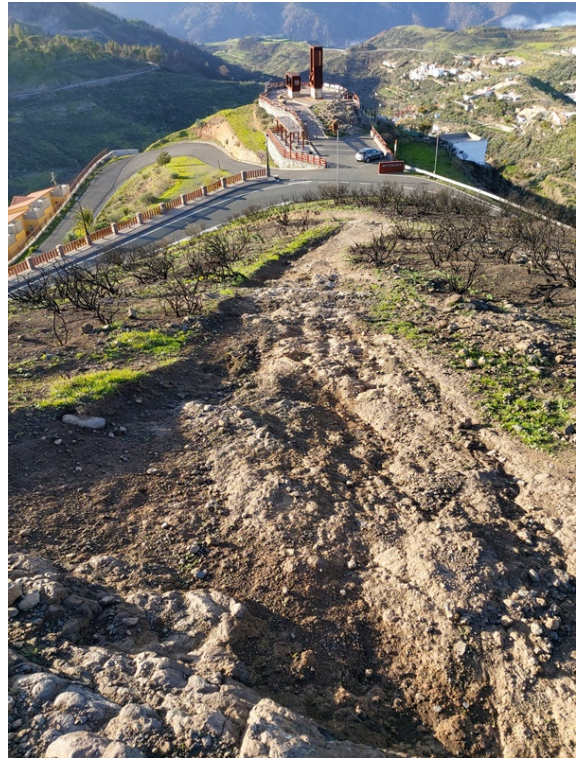
ANEJO N° 2
FOTOGRAFICO

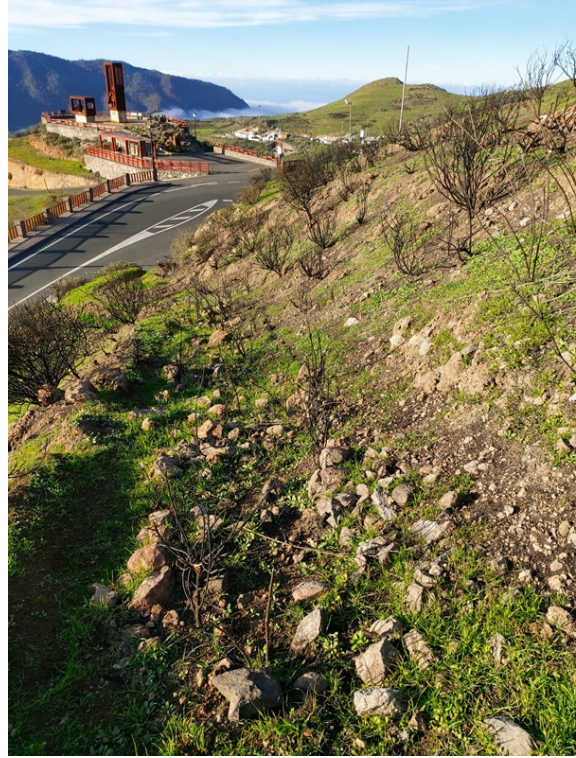
FOTOGRAFÍAS DEL TRAZADO DEL TRAMO Nº1









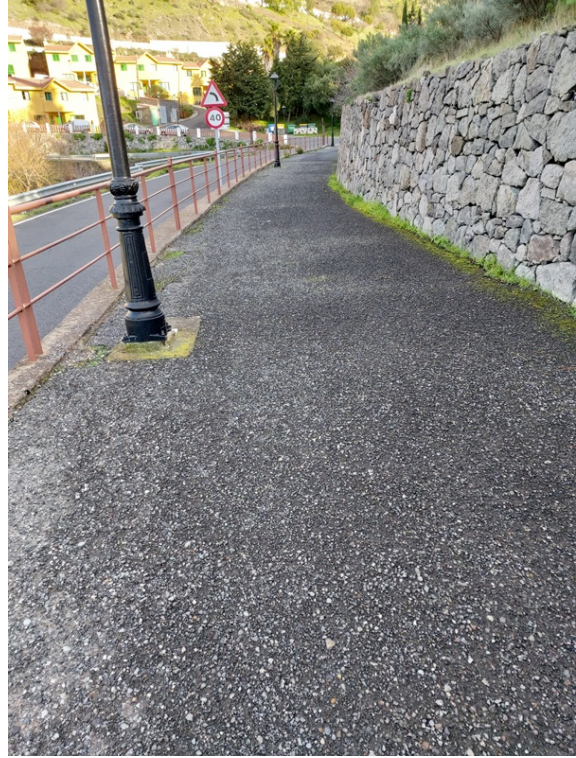


















FOTOGRAFÍAS DEL TRAZADO DEL TRAMO Nº2





































FOTOGRAFÍAS DEL TRAZADO DEL TRAMO Nº3

















ANEJO Nº 3
PLAN DE OBRAS

PROGRAMA DE TRABAJOS.

Se presenta un programa de trabajos 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.

Evidentemente responde a un planteamiento de desarrollo ideal de la obra que en la práctica puede sufrir alteraciones por múltiples factores.

Para prever estas contingencias se ha considerado unas holguras razonables en las actividades. Los rendimientos supuestos también permiten un cierto grado de demoras por imprevistos.

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

Las Palmas de Gran Canaria, julio de 2020

El Ingeniero Técnico Agrícola



Fdo. Domingo Fernández Martínez

*Colegiado Nº 304 del Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos Agrícolas de Las Palmas*

ACTIVIDADES	DURACIÓN DE LA OBRA											
	MESES											
	1	2	3	4	5	6						
CONDUCCIONES: Obra civil, tuberías y accesorios												
Demolición de pavimento y apertura de zanja Tramo Nº 1	■		■									
Instalación tubería Tramo Nº 1		■		■								
Pruebas de la conducción Tramo Nº 1				■								■
Demolición de pavimento y apertura de zanja Tramo Nº 2					■							
Instalación tubería Tramo Nº 2						■						
Pruebas de la conducción Tramo Nº 2						■						■
Apertura de zanja Tramo Nº 3							■		■			
Instalación tubería Tramo Nº 3								■		■		
Forrado de tubería Tramo Nº 3									■	■	■	
Pruebas de la conducción Tramo Nº 3												■
INSTALACIÓN DE VALVULERÍA												
Instalación de valvulería				■		■						■
Construcción arquetas de rotura de carga												■
Pruebas de funcionamiento				■		■						■
GESTIÓN DE RESIDUOS												
Seguimiento Gestión de Residuos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
SEGURIDAD Y SALUD												
Seguimiento Seguridad y Salud	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

ANEJO N° 4
ESTUDIO GEOTÉCNICO

ESTUDIO GEOTÉCNICO

ÍNDICE DEL ANEJO.

1. OBJETO DEL ESTUDIO	2
2. CAMPAÑA DE RECONOCIMIENTO DEL TERRENO	2

ESTUDIO GEOTÉCNICO

1. OBJETO DEL ESTUDIO

El objeto del presente informe es realizar un estudio geotécnico del terreno presente en el entorno de la obra a la que se refiere este proyecto.

En particular, se trata de hacer una evaluación de las condiciones geotécnicas del terreno, para establecer unas previsiones generales al respecto, en lo que a capacidad portante se refiere y categorización de los suelos presentes.

En los correspondientes apartados de la memoria de este anejo, se recoge la metodología seguida y trabajos de reconocimiento realizados, finalizando por el marco geolitológico general en el que se inscribe el área donde se ejecutará el proyecto, a la que se refiere este estudio

2. CAMPAÑA DE RECONOCIMIENTO DEL TERRENO

Debido a la entidad de las obras que engloban este proyecto, y a la escasa profundidad de las zanjas a ejecutar se considera suficiente una inspección visual de la zona, facilitada por los diversos cortes en el terreno que nos permiten apreciar las distintas estratificaciones existentes en el terreno, y se comprobará que corresponde con el Mapa Geotécnico del visor IDE Canarias del Gobierno de Canarias.

Durante la inspección visual se pudo apreciar la afección de las obras a diversos tipos de terreno, entre los que podemos destacar principalmente tres tipos de materiales:

- **Materiales brechoides:** Forman paquetes de grandes espesores (hasta cientos de metros) y pendientes poco pronunciadas de brechas compactas y caóticas de naturaleza mono o polimíctica. En esta unidad se incluirían brechas tales como la de Roque Nublo. Que presentan buena resistencia superando los 2 Kg./ cm², junto con un alta estabilidad a la formación de taludes, manteniendo fácilmente la verticalidad en función del grado de fragmentación que presente.

- Coladas basálticas sanas: Subunidad IVa y terrenos T1 para Coladas "aa" poco o nada escoriáceas o subunidad IVb y terrenos T3e para coladas "pahoehoe" o "aa" muy escoriáceas y/o con cavidades. Estos materiales presentan resistencias considerables que superan con facilidad los 2 Kg./cm².
- Coladas y macizos sálicos, equivalentes a terrenos T1 si la pendiente es menor de 15°. Con zonas de desnivel superior a 15° equivalen a terrenos T3i. Presentan gran resistencia superando con mucho los 2 Kg./ cm², junto con un alta estabilidad a la formación de taludes, manteniendo fácilmente la verticalidad en función del grado de fragmentación que presente.

Las Palmas de Gran Canaria, julio 2020

El Ingeniero Técnico Agrícola



Fdo. Domingo Fernández Martínez
Colegiado Nº 304 del Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos Agrícolas de Las Palmas

ANEJO N° 5
SEÑALIZACIÓN DE OBRAS Y AFECCIÓN AL TRÁFICO

ANEJO DE SEÑALIZACIÓN DE OBRAS Y AFECCIÓN AL TRÁFICO

ÍNDICE

SEÑALIZACIÓN DE OBRAS Y AFECCIÓN AL TRÁFICO	1
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. ÁMBITO DE APLICACIÓN	1
3. SEÑALIZACIÓN.....	2
3.1.- Operarios.....	2
3.2.- Máquinas y vehículos.	2
3.3.- Señales.	2
3.4.- Balizamiento.....	3
4. VELOCIDADES DE APROXIMACIÓN Y LIMITADA.....	3
5. DESVIACIÓN	4
6. COLOCACIÓN Y RETIRADA	4
7. NORMATIVA DE REFERENCIA.....	4
8. EJEMPLOS DE SEÑALIZACIÓN.....	5

SEÑALIZACIÓN DE OBRAS Y AFECCIÓN AL TRÁFICO

1. INTRODUCCIÓN

Se redacta el presente anejo de señalización de obras con la finalidad de adaptar la normativa nacional existente, a la especial orografía de las carreteras de la Isla de Gran Canaria, y en especial al tramo de carretera en estudio. Su trazado sinuoso fuera de la norma de trazado, con numerosas curvas, ancho de la calzada frecuentemente muy limitado, etc., hacen que las velocidades de circulación sean menores, muy inferiores a las genérica de este tipo de vía, y el espacio, para las actividades de la obra y señalización, ocupe en la mayoría de los casos un carril, siendo necesario regular el tráfico alternativamente.

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 será en todo caso propuesta por el contratista y aceptada por el director de la obra.

3. SEÑALIZACIÓN

3.1.- 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 retroreflectantes, tanto para trabajos diurnos como nocturnos, incluida en caso de lluvia la ropa impermeable.

3.2.- 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.

En los ejemplos figuran algunas señales que tienen que llevar los vehículos que hacen funciones de señalización móvil: camiones, máquinas de pintado, tractores de desbroce, etc, según el caso. Estas señales serán las clasificadas como “grandes”, es decir la TP 135 cm de lado y las TR 90 cm de diámetro (la TR-6, 90 cm de lado).

3.3.- Señales.

Debido a las características de las carreteras en este tramo de vía, que es de ancho limitado, el trazado con numerosas curvas, etc. se prevé que las señales TP-18 y TP-17a llevarán siempre tres luces ámbar intermitentes de encendido simultáneo y dispuestas en cada uno de los vértices del triángulo. Las luces serán de $\varnothing > 200$ mm con intensidad mínima de iluminación de 900 candelas en servicio nocturno y de 3000 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 90 cm de lado y las TR 60 cm de diámetro (la TR-6, 60 cm de lado).

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.

La señal TP-18 puede complementarse con una placa indicadora de la longitud de la obra.

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.

3.4.- Balizamiento.

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.

Los conos serán de 70 cms de altura.

Para los cortes totales de carretera no se utilizarán paneles direccionales sino el panel de zona excluida al tráfico (TB-5).

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.

4. VELOCIDADES DE APROXIMACIÓN Y 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 carreteras previstas con trazado de montaña o trazado sinuoso, 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. 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.

8. EJEMPLOS DE SEÑALIZACIÓN

- Ejemplo 1A: Corte de un carril para zona de obras, tráfico regulado con señalistas, velocidad de aproximación 70 Km/h.
- Ejemplo 1B: Corte de un carril para zona de obras en curva, tráfico regulado con señalistas, velocidad de aproximación 70 Km/h.
- Ejemplo 2A: Corte de un carril para zona de obras, tráfico regulado con señalistas, velocidad de aproximación 50 Km/h.

- Ejemplo 2B: Corte de un carril para zona de obras en curva, tráfico regulado con señalistas, velocidad de aproximación 50 Km/h.
- Ejemplo 3A: Corte de un carril para zona de obras, tráfico regulado por prioridades, velocidad de aproximación 70 Km/h.
- Ejemplo 3B: Corte de un carril para zona de obras en curva, tráfico regulado por prioridades, velocidad de aproximación 70 Km/h.
- Ejemplo 4A: Corte de un carril para zona de obras, tráfico regulado por prioridades, velocidad de aproximación 50 Km/h.
- Ejemplo 4B: Corte de un carril para zona de obras en curva, tráfico regulado por prioridades, velocidad de aproximación 50 Km/h.
- Ejemplo 5A: Corte de un carril para zona de obras, tráfico regulado por semáforos, velocidad de aproximación 70 Km/h.
- Ejemplo 5B: Corte de un carril para zona de obras en curva, tráfico regulado por semáforos, velocidad de aproximación 70 Km/h.
- Ejemplo 6A: Corte de un carril para zona de obras, tráfico regulado por semáforos, velocidad de aproximación 50 Km/h.
- Ejemplo 6B: Corte de un carril para zona de obras en curva, tráfico regulado por semáforos, velocidad de aproximación 50 Km/h.

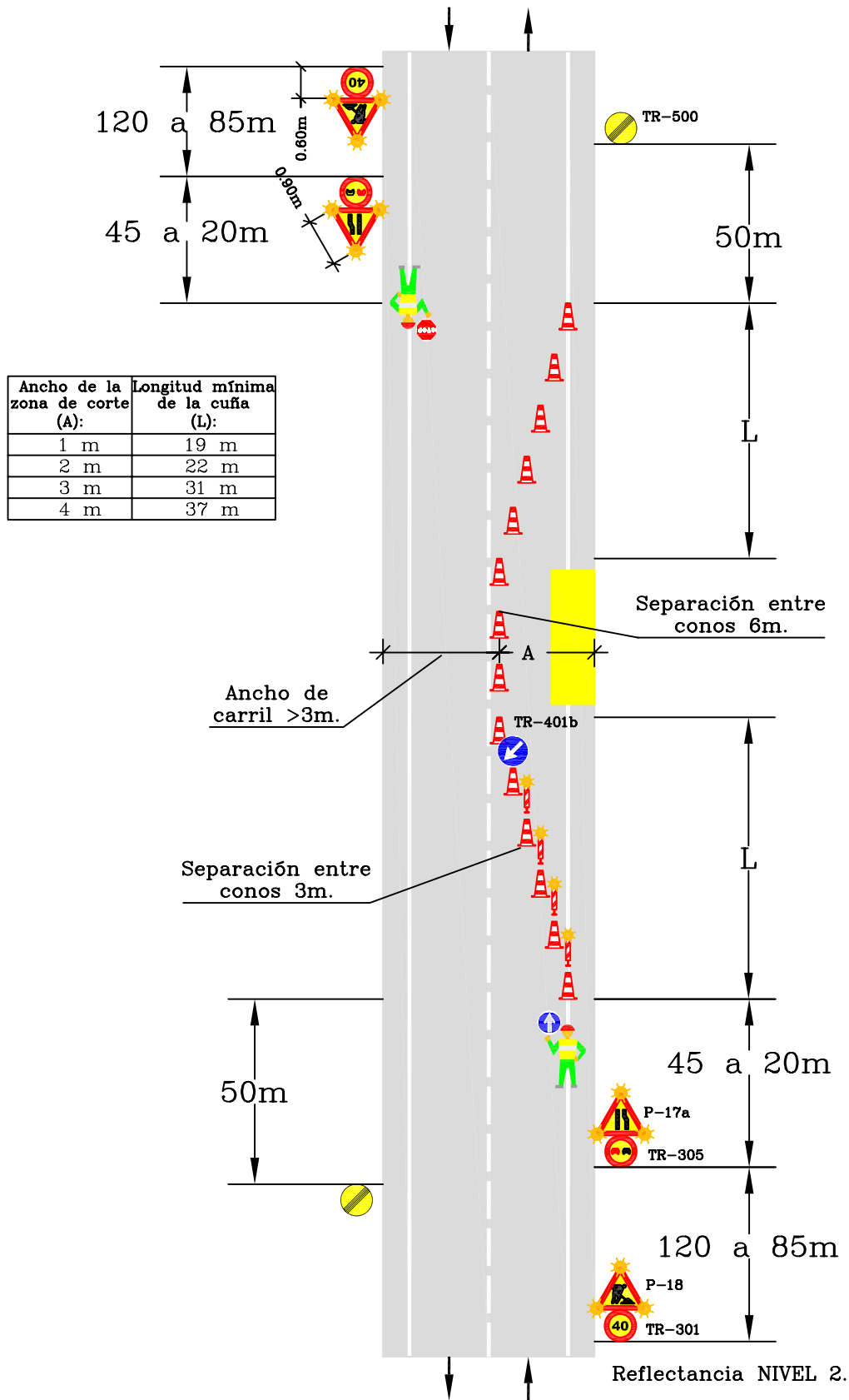
Las Palmas de Gran Canaria, julio 2020

El Ingeniero Técnico Agrícola.



Fdo. Domingo Fernández Martínez

*Colegiado Nº 304 del Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos Agrícolas de Las Palmas*

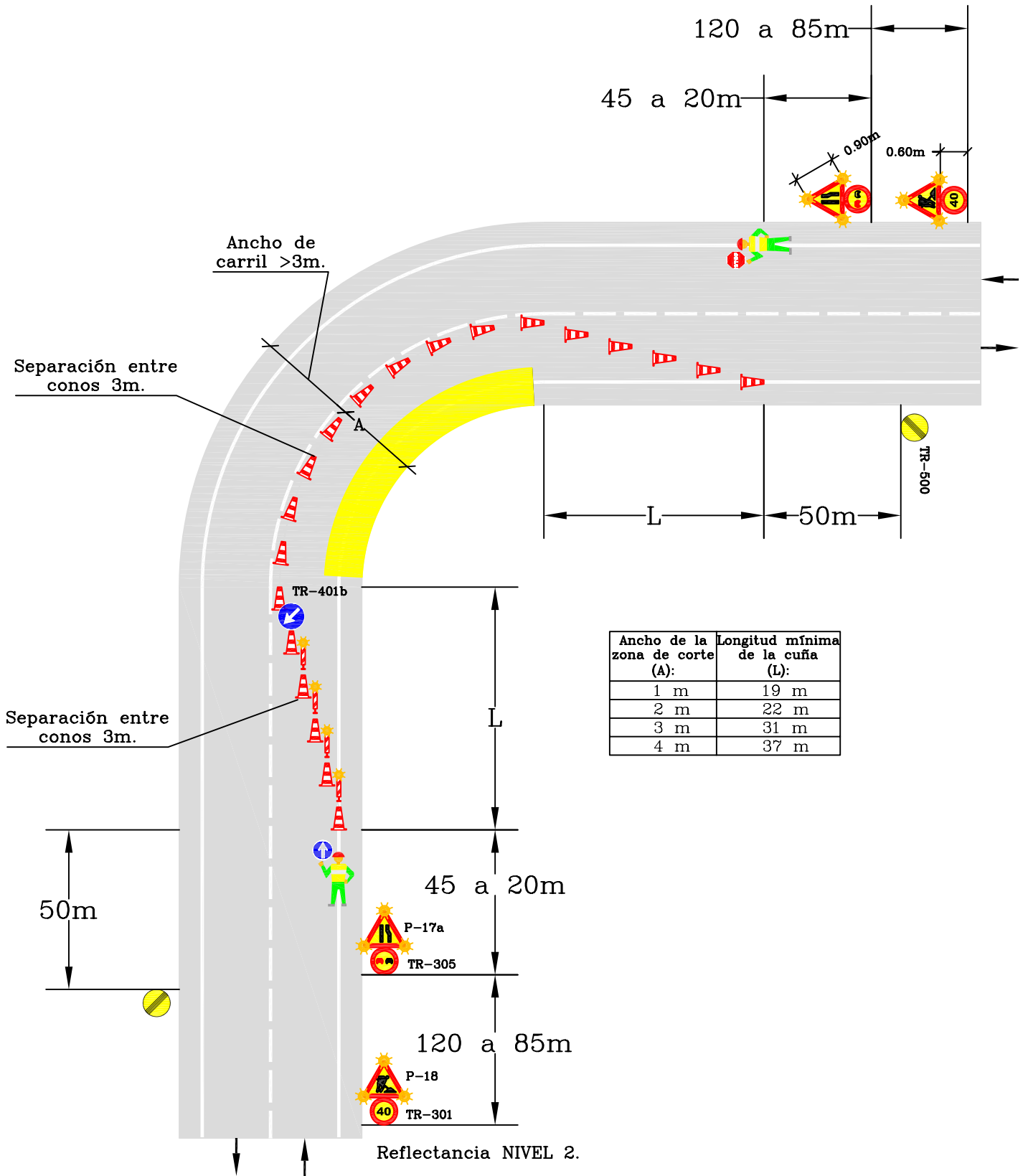


Zona de Obra:
Trabajos con corte de carril,
carril libre >3m. en tramos rectos.

Velocidad de aproximación
70 km/h.

Ejemplo: 1.A

Por ejemplo: Trabajos en muros. barreras de seguridad, etc.

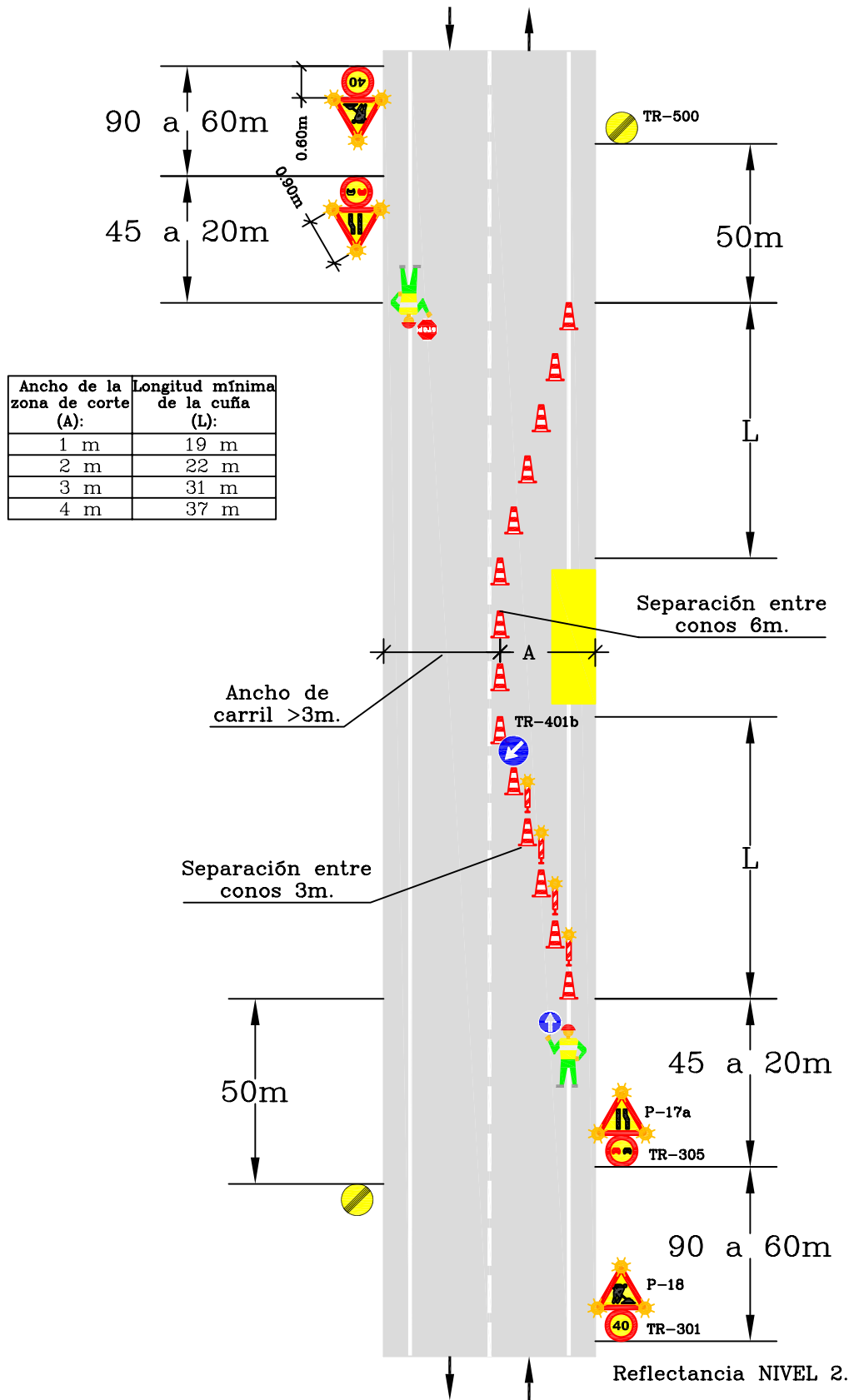


Zona de Obra:
Trabajos con corte de carril,
carril libre >3m. en curvas.

Velocidad de aproximación
70 km/h.

Ejemplo: 1.B

Por ejemplo: Trabajos en muros. barreras de seguridad, etc.

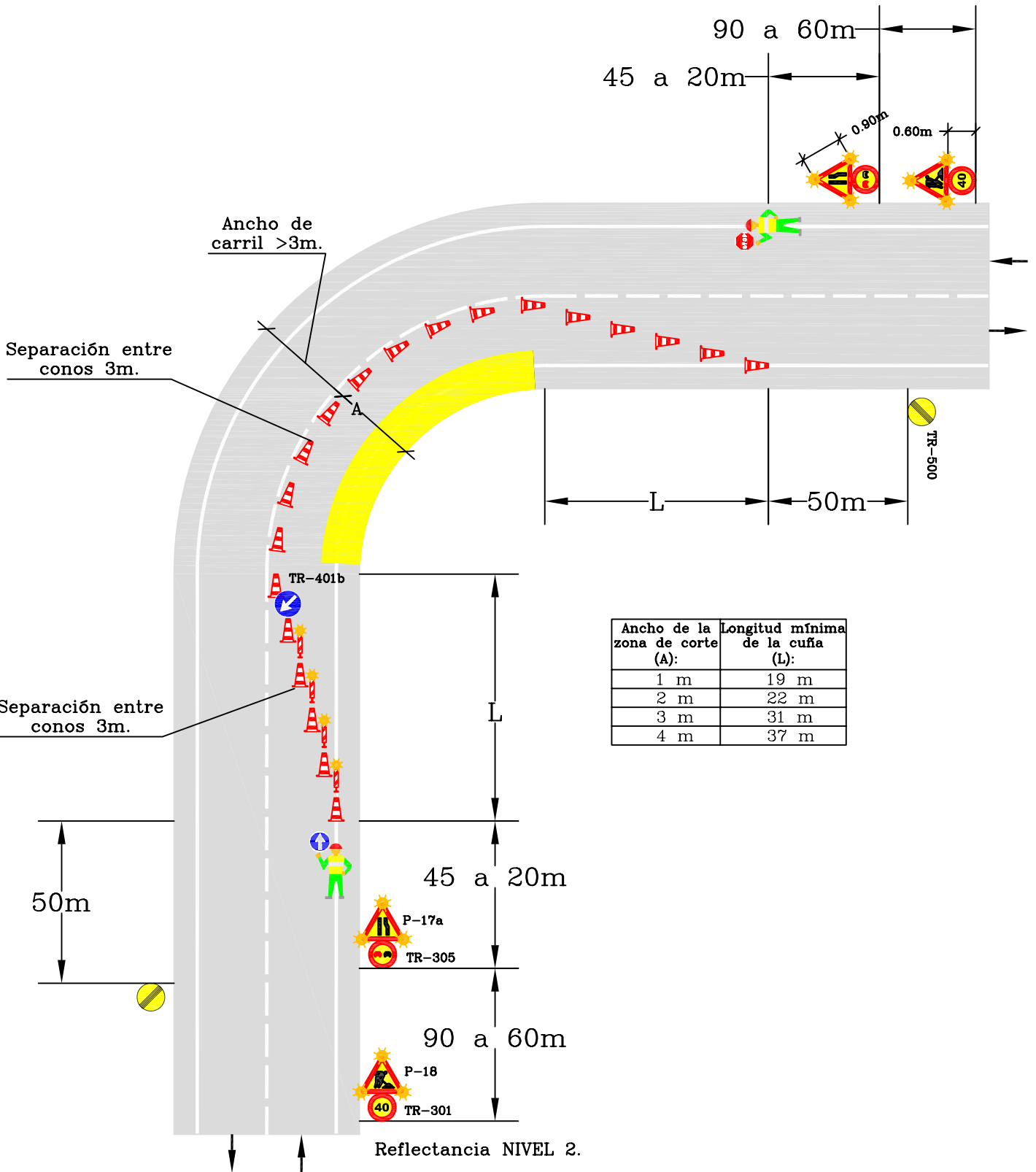


Zona de Obra:
Trabajos con corte de carril,
carril libre >3m. en tramos rectos.

Velocidad de aproximación
50 km/h.

Ejemplo: 2.A

Por ejemplo: Trabajos en muros. barreras de seguridad, etc.

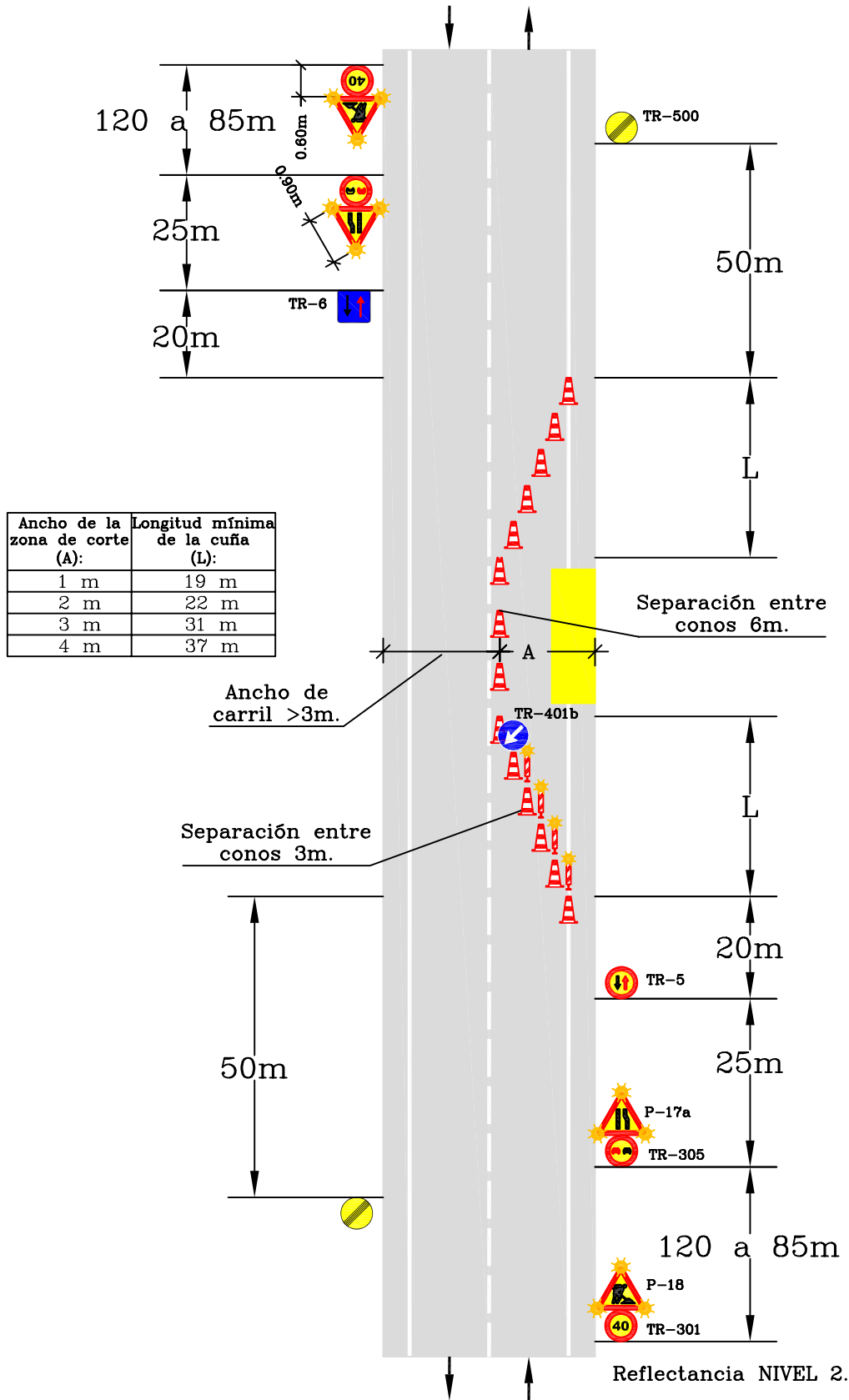


Zona de Obra:
Trabajos con corte de carril,
carril libre >3m. en curvas.

Velocidad de aproximación
50 km/h.

Ejemplo: 2.B

Por ejemplo: Trabajos en muros. barreras de seguridad, etc.

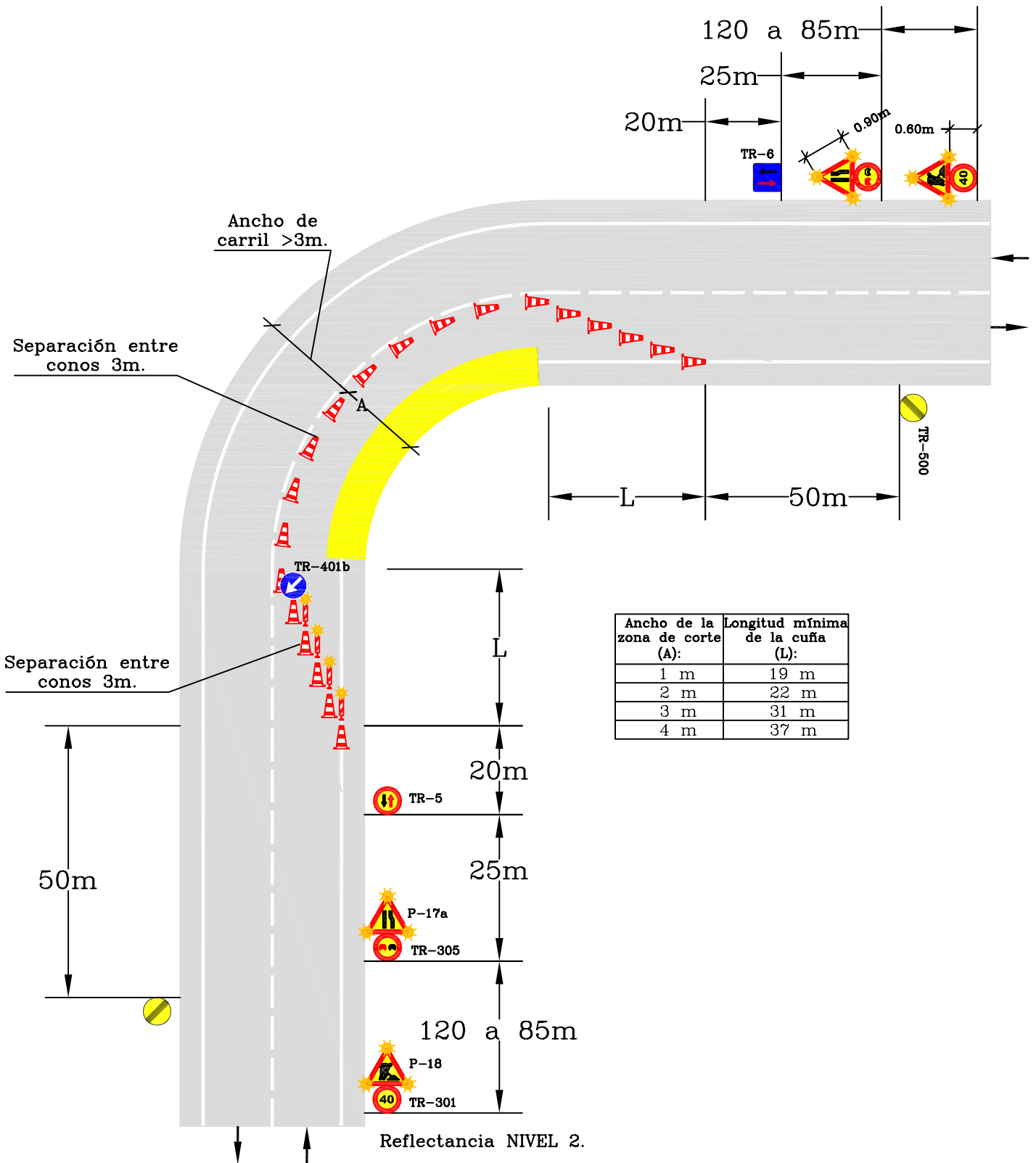


Zona de Obra:
Trabajos con corte de carril,
carril libre >3m. en tramos rectos.

Velocidad de aproximación
70 km/h.

Ejemplo: 3.A

Por ejemplo: Trabajos en muros, barreras de seguridad, etc.
Longitudes de obra <50m. IMD < 1000. Visibilidad > 80m.

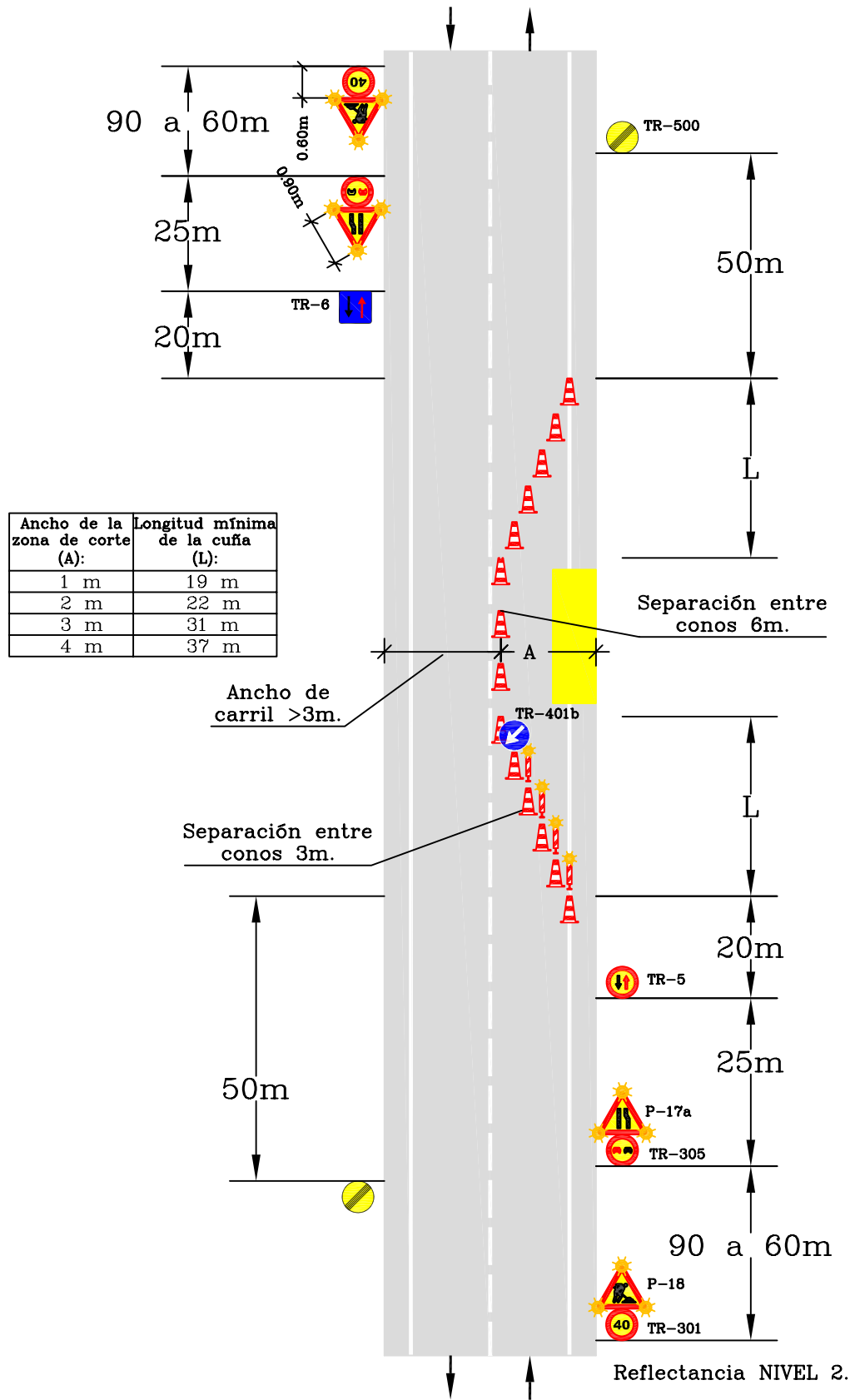


Zona de Obra:
Trabajos con corte de carril,
carril libre >3m. en curvas.

Velocidad de aproximación
70 km/h.

Ejemplo: 3.B

Por ejemplo: Trabajos en muros. barreras de seguridad, etc.
Longitudes de obra <50m. IMD < 1000. Visibilidad > 80m.

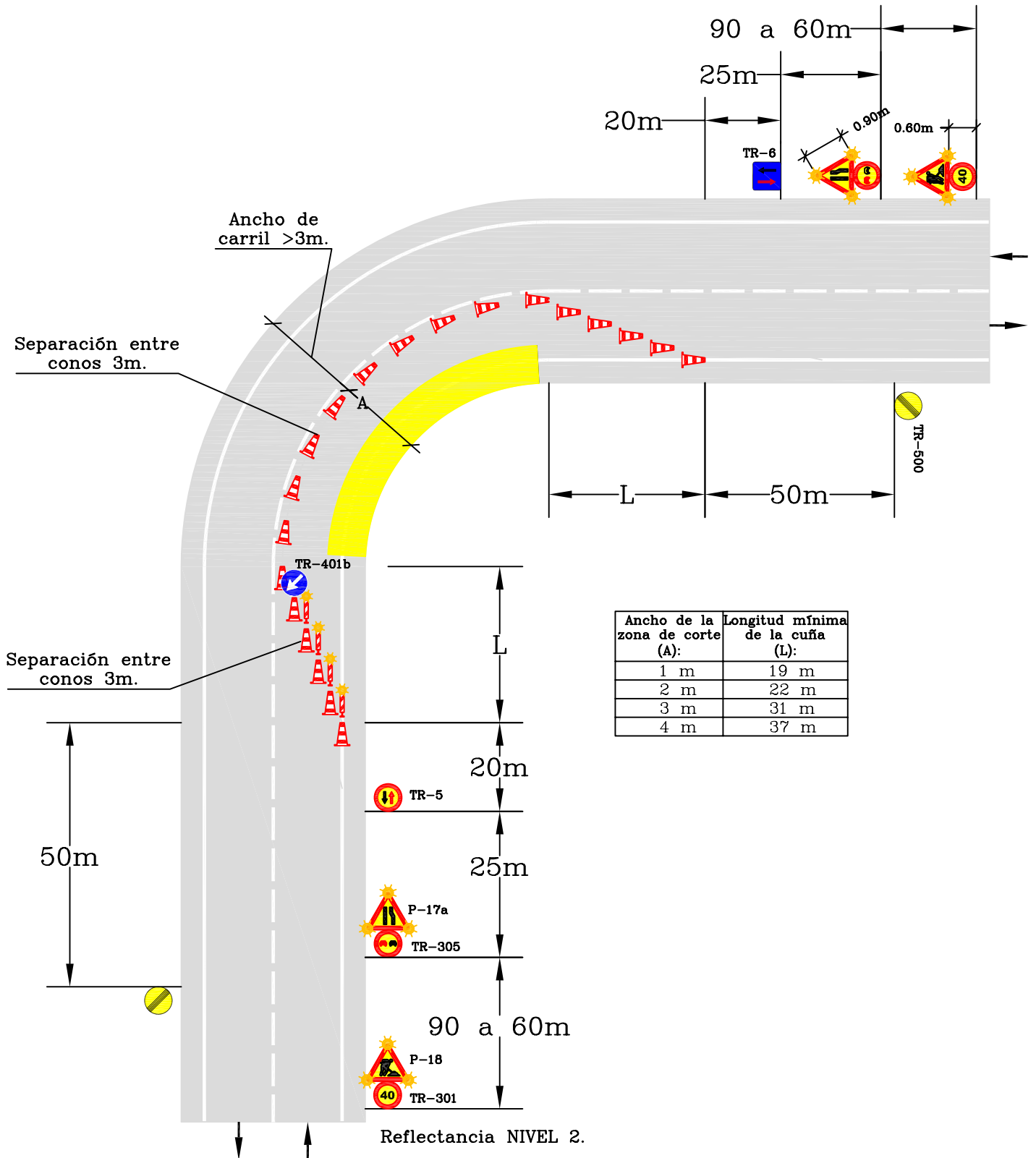


Zona de Obra:
Trabajos con corte de carril,
carril libre >3m. en tramos rectos.

Velocidad de aproximación
50 km/h.

Ejemplo: 4.A

Por ejemplo: Trabajos en muros, barreras de seguridad, etc.
Longitudes de obra <50m. IMD < 1000. Visibilidad > 80m.

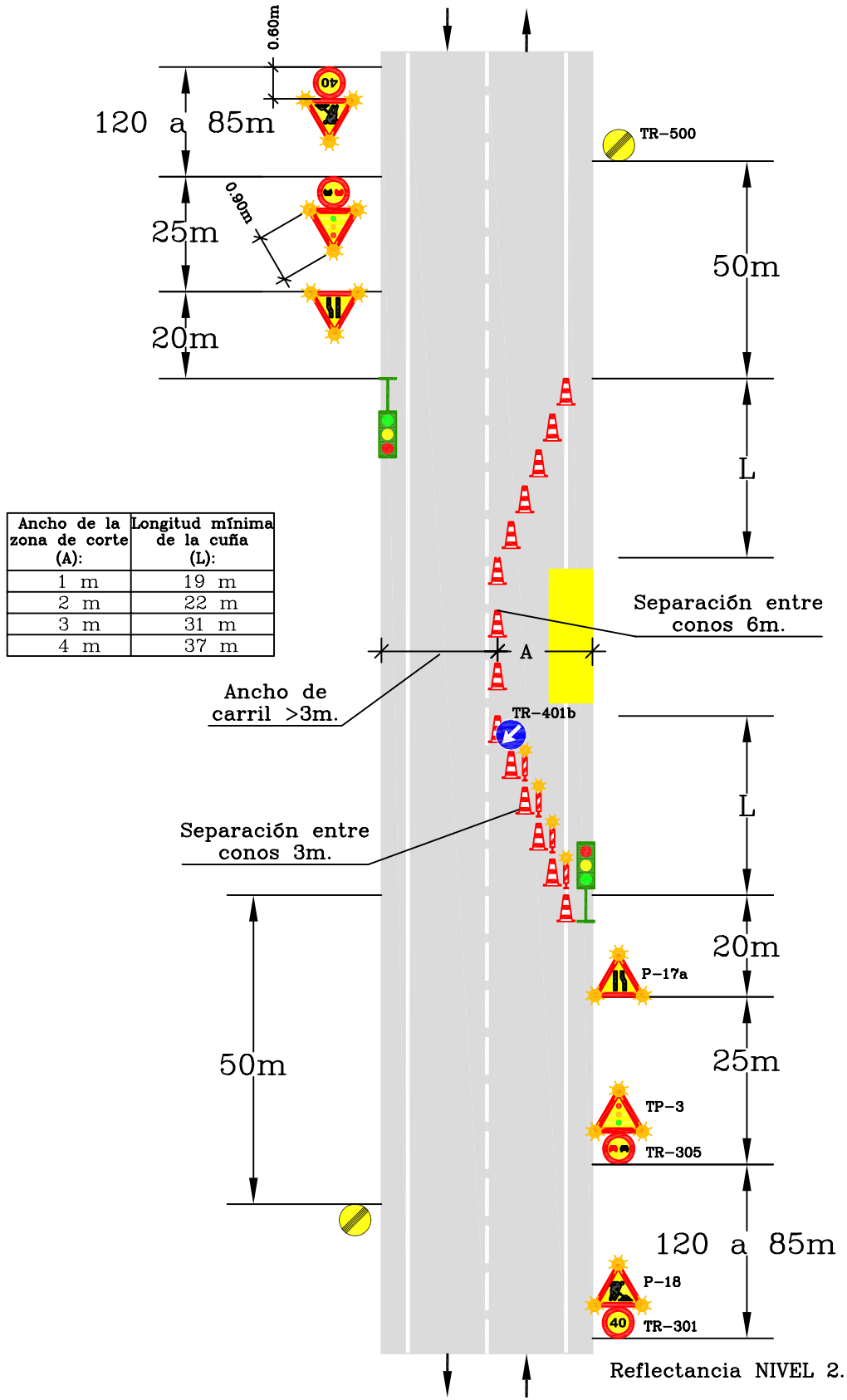


Zona de Obra:
Trabajos con corte de carril,
carril libre >3m. en curvas.

Velocidad de aproximación
50 km/h.

Ejemplo: 4.B

Por ejemplo: Trabajos en muros, barreras de seguridad, etc.
Longitudes de obra <50m. IMD < 1000. Visibilidad > 80m.

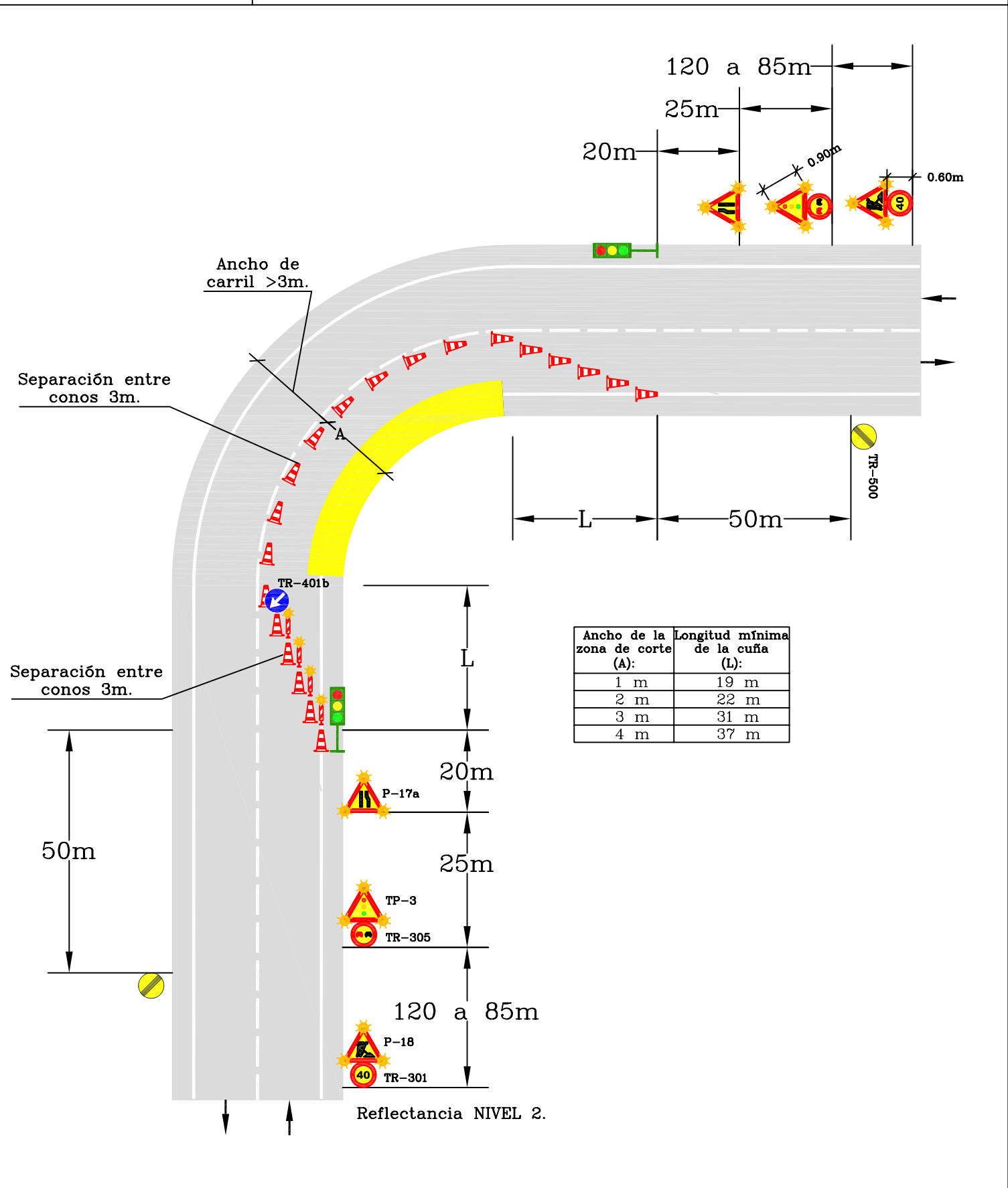


Zona de Obra:
Trabajos con corte de carril,
carril libre >3m. en tramos rectos.

Velocidad de aproximación
70 km/h.

Ejemplo: 5.A

Por ejemplo: Trabajos en muros. barreras de seguridad, etc.

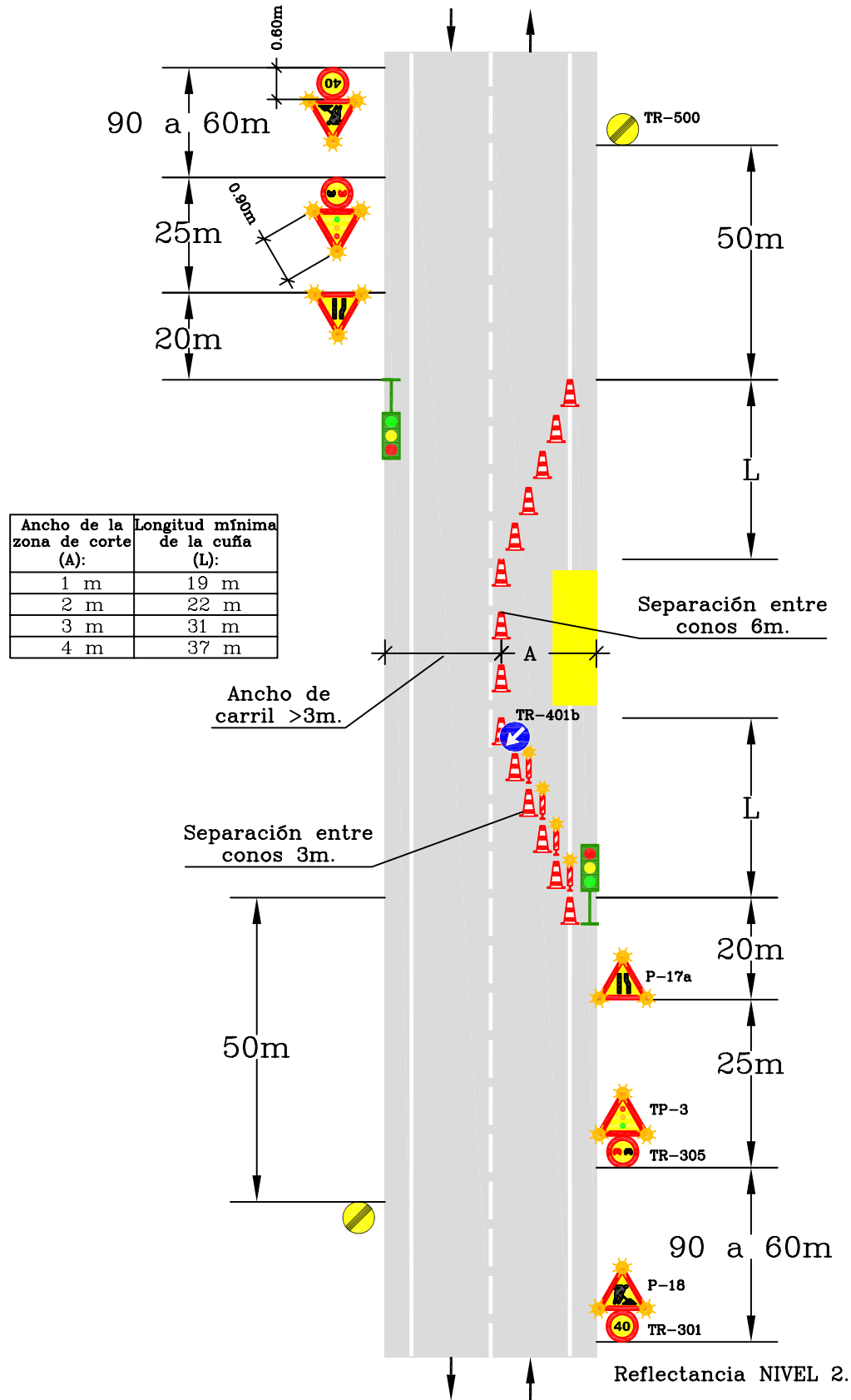


Zona de Obra:
Trabajos con corte de carril,
carril libre >3m. en curvas.

Velocidad de aproximación
70 km/h.

Ejemplo: 5.B

Por ejemplo: Trabajos en muros. barreras de seguridad, etc.

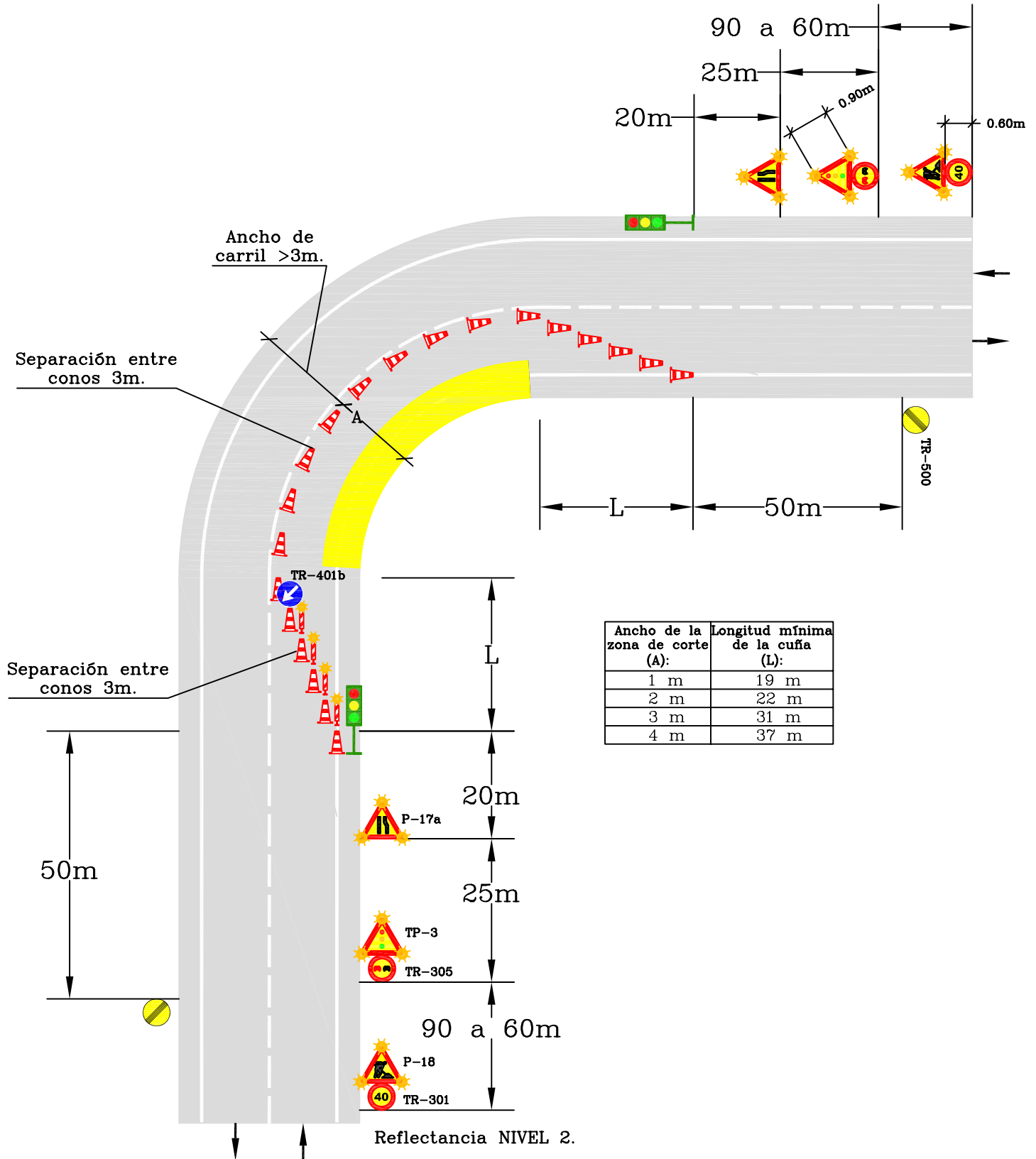


Zona de Obra:
Trabajos con corte de carril,
carril libre >3m. en tramos rectos.

Velocidad de aproximación
50 km/h.

Ejemplo: 6.A

Por ejemplo: Trabajos en muros. barreras de seguridad, etc.

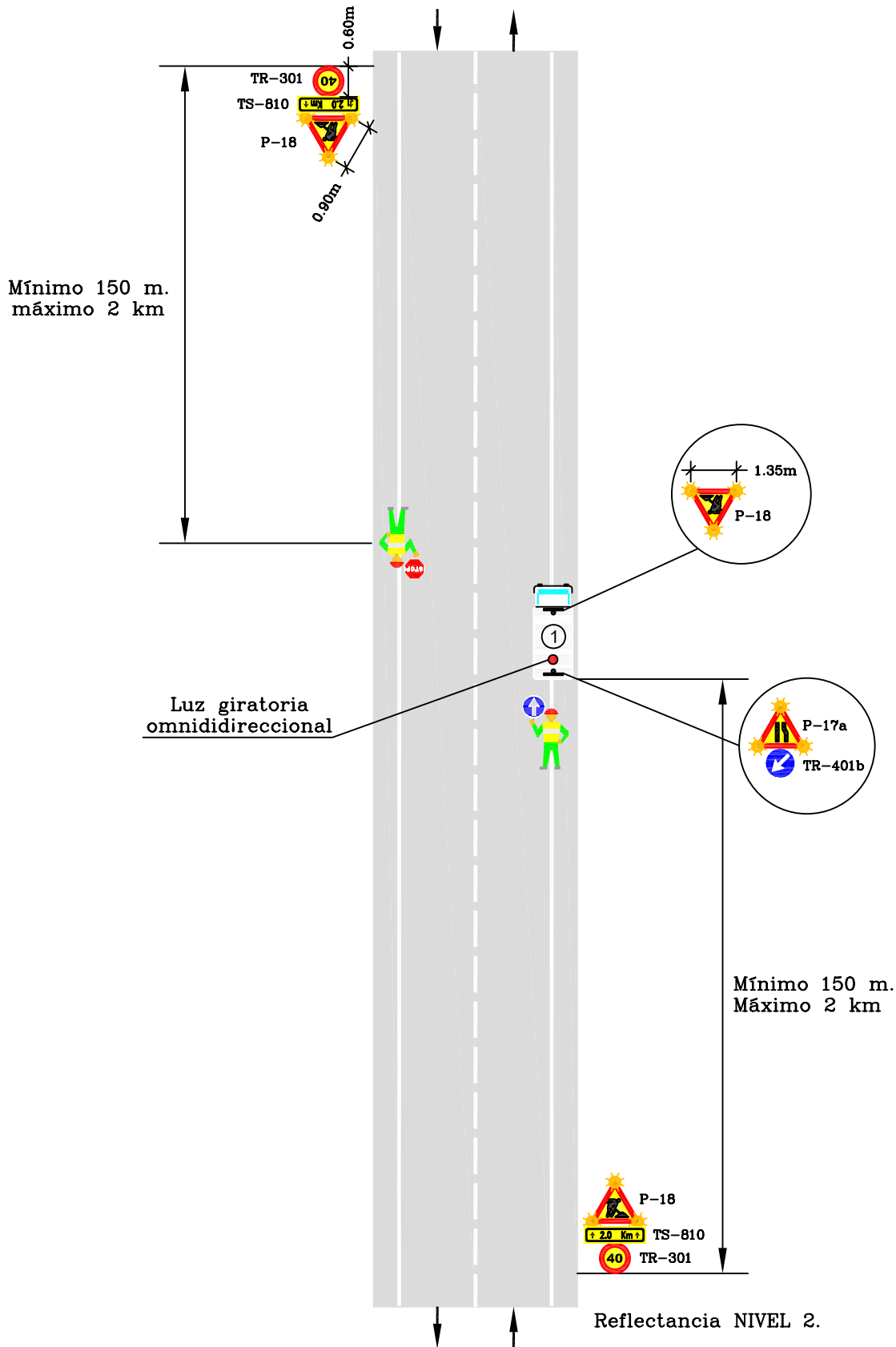


Zona de Obra:
Trabajos con corte de carril,
carril libre >3m. en curvas.

Velocidad de aproximación
50 km/h.

Ejemplo: 6.B

Por ejemplo: Trabajos en muros. barreras de seguridad, etc.

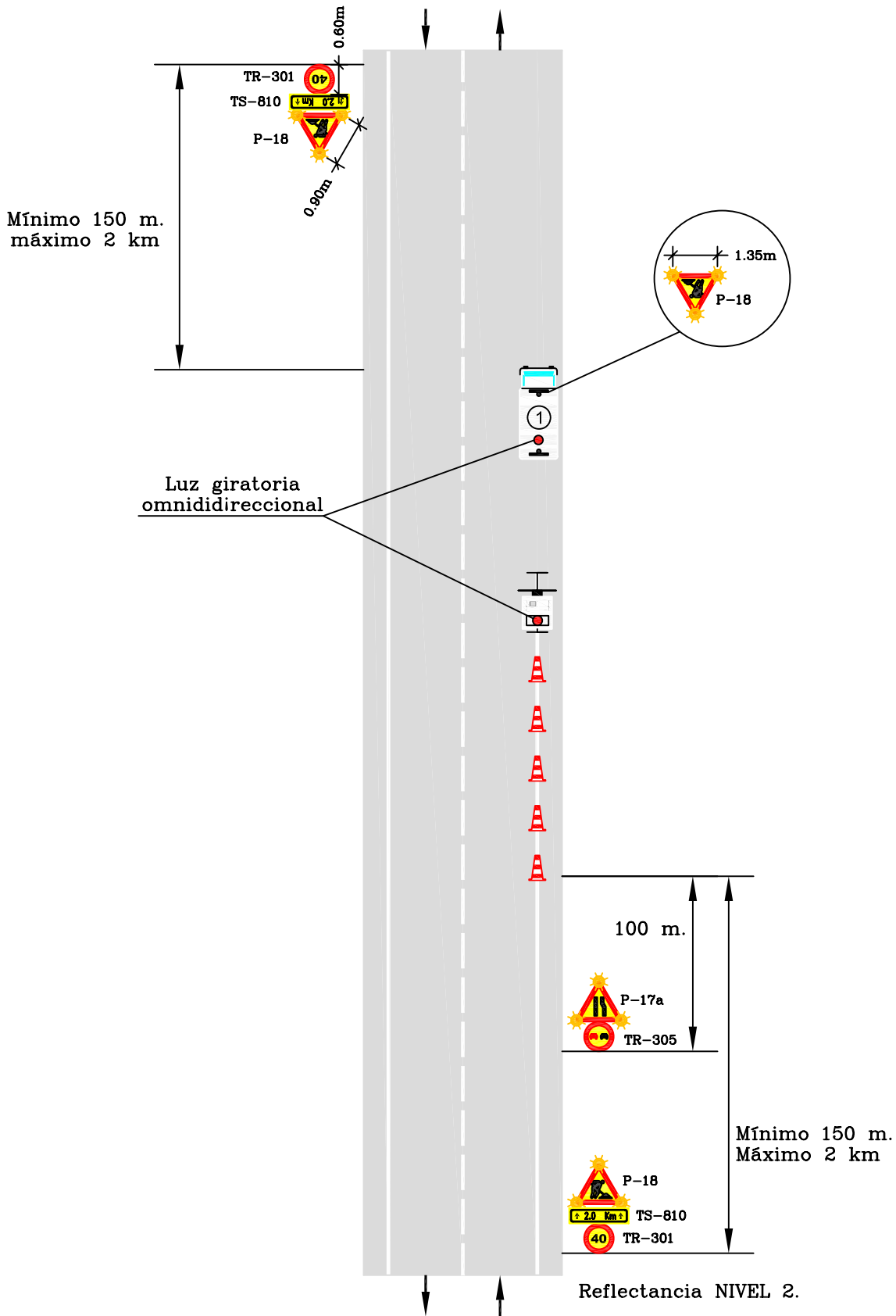


Zona de Obra:
Ocupación de parte del carril,
carril libre >3m.

Velocidad de aproximación
≤70 km/h.

Ejemplo: 7

Por ejemplo: Operaciones en movimiento continuo;
desbroce, marcas viales, barrido, etc.

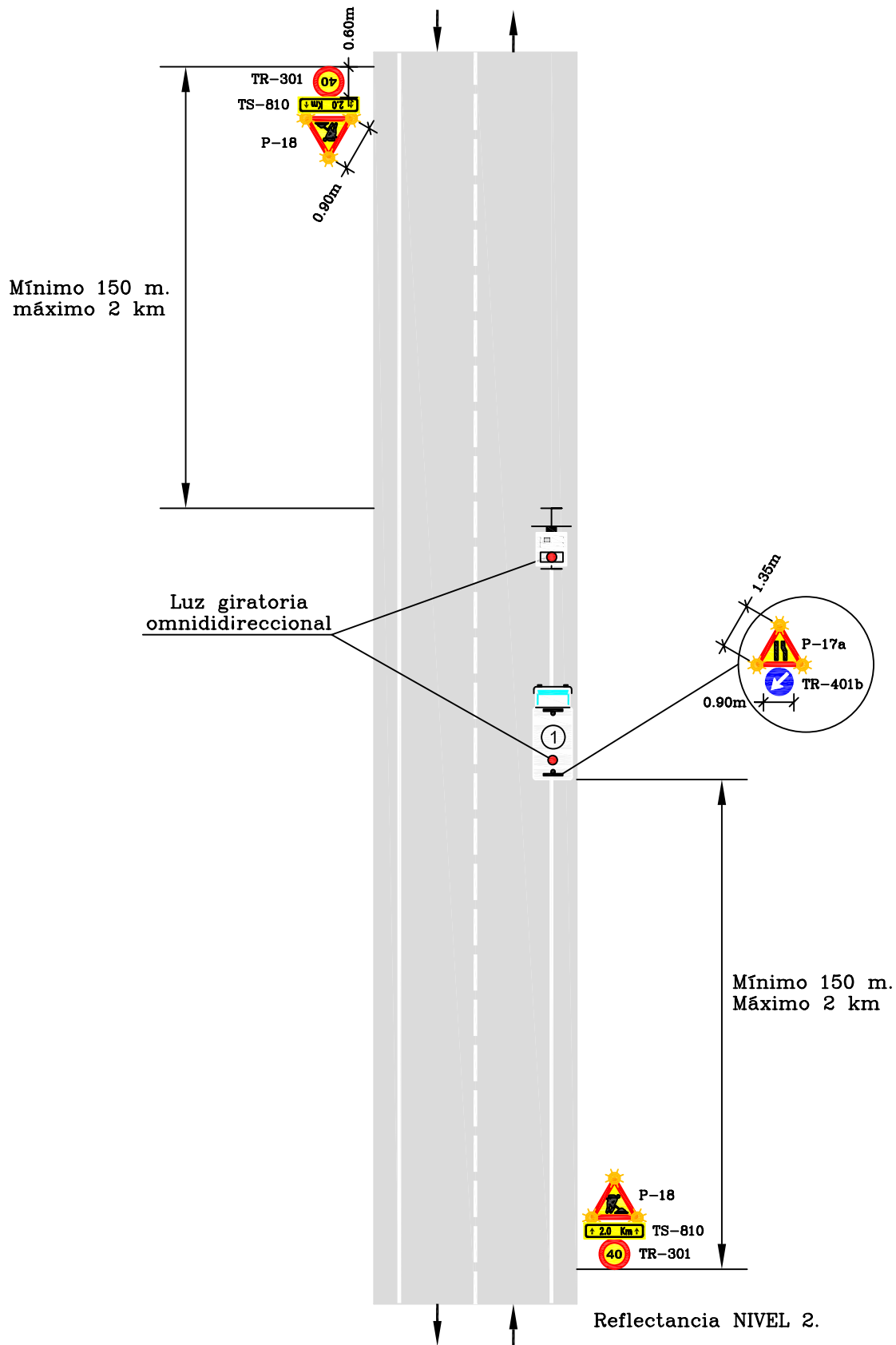


Zona de Obra:
Ocupación de parte del carril,
carril libre >3m.

Velocidad de aproximación
≤70 km/h.

Ejemplo: 8

Por ejemplo: Pintado de borde derecho con pintura de secado lento.

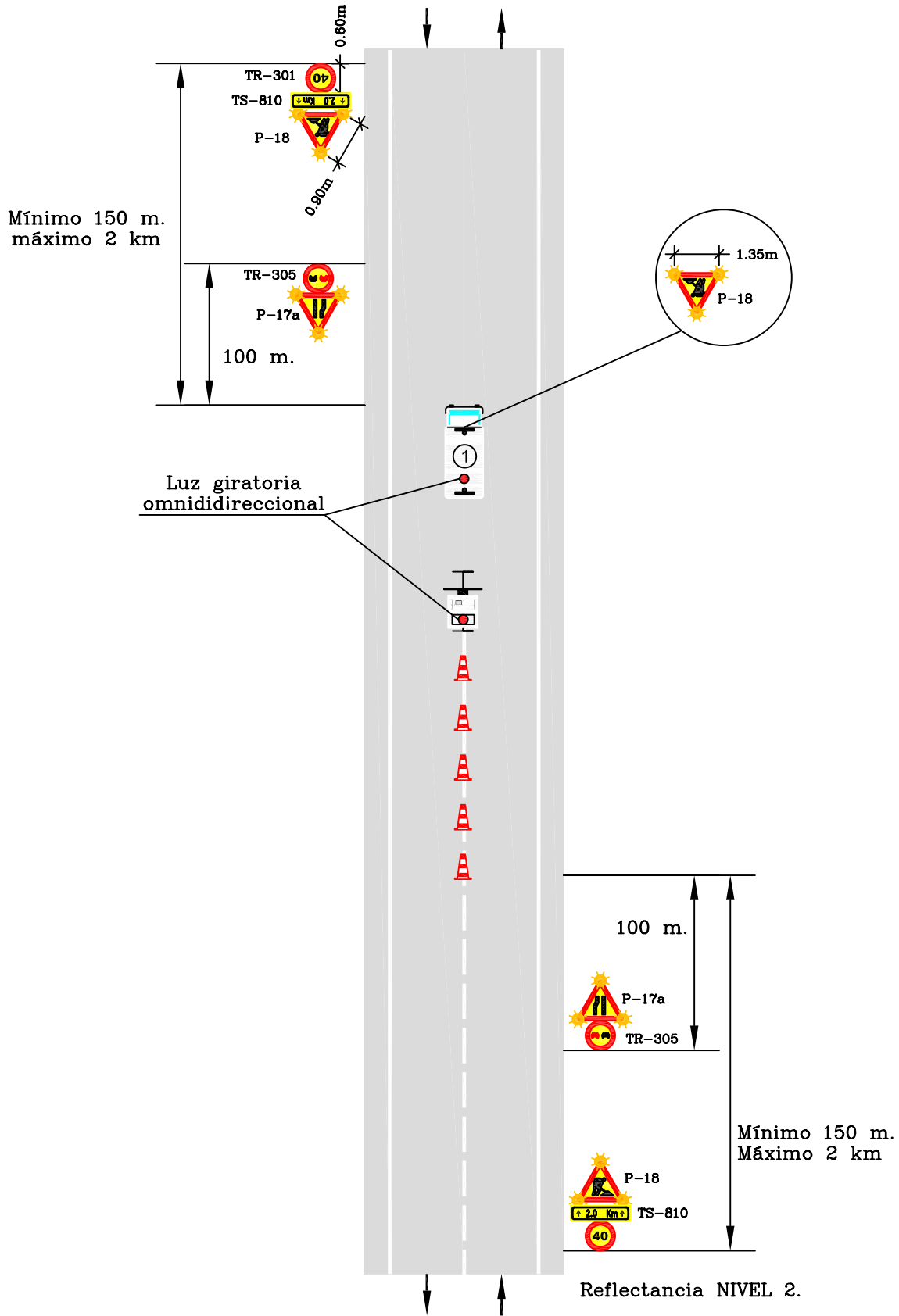


Zona de Obra:
Ocupación de parte del carril,
carril libre >3m.

Velocidad de aproximación
≤70 km/h.

Ejemplo: 9

Por ejemplo: Pintado de borde derecho con pintura de secado rápido.

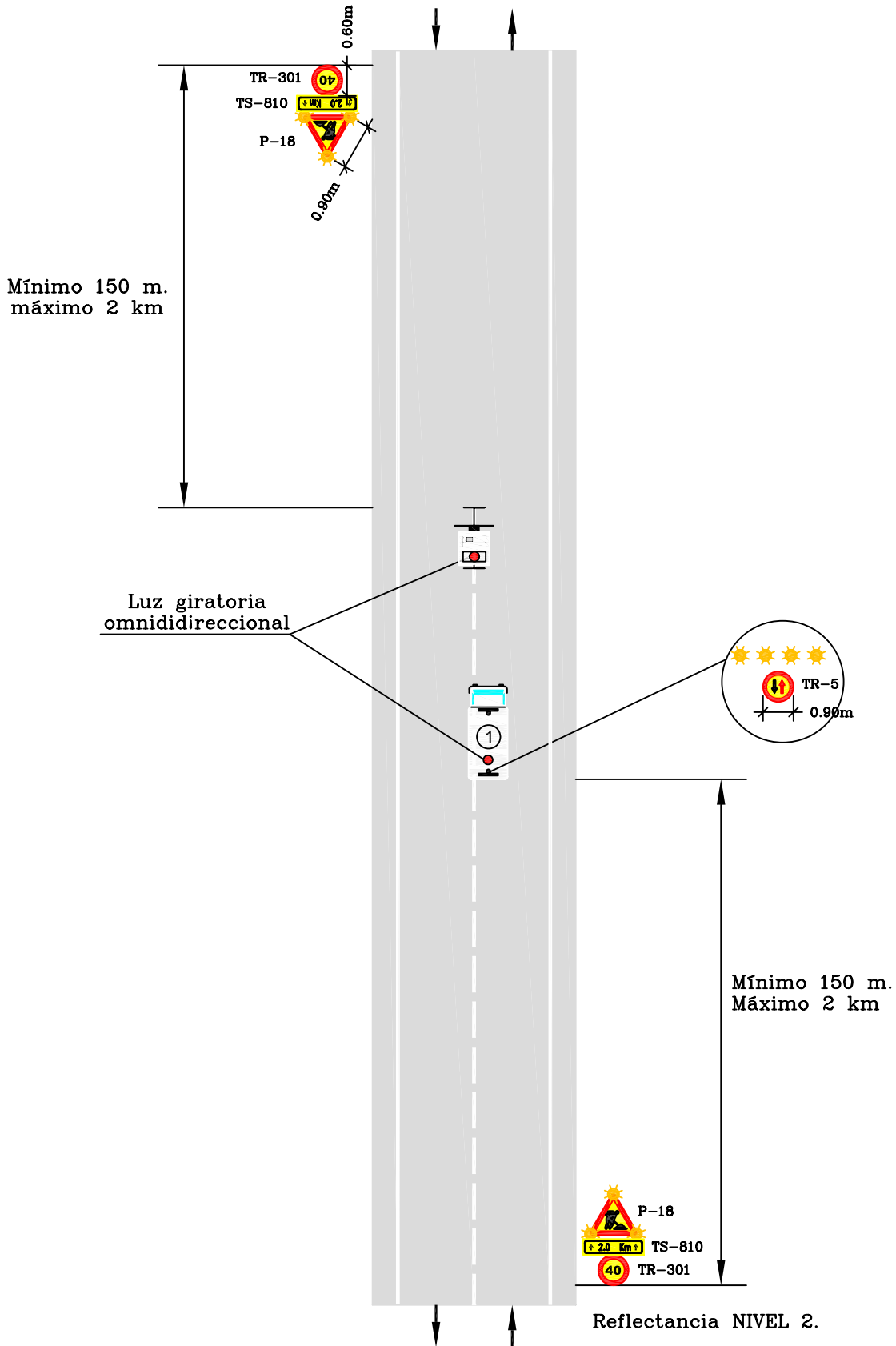


Zona de Obra:
Ocupación de parte del carril,
carril libre >3m.

Velocidad de aproximación
≤70 km/h.

Ejemplo: 10

Por ejemplo: Pintado de eje central con pintura de secado lento.

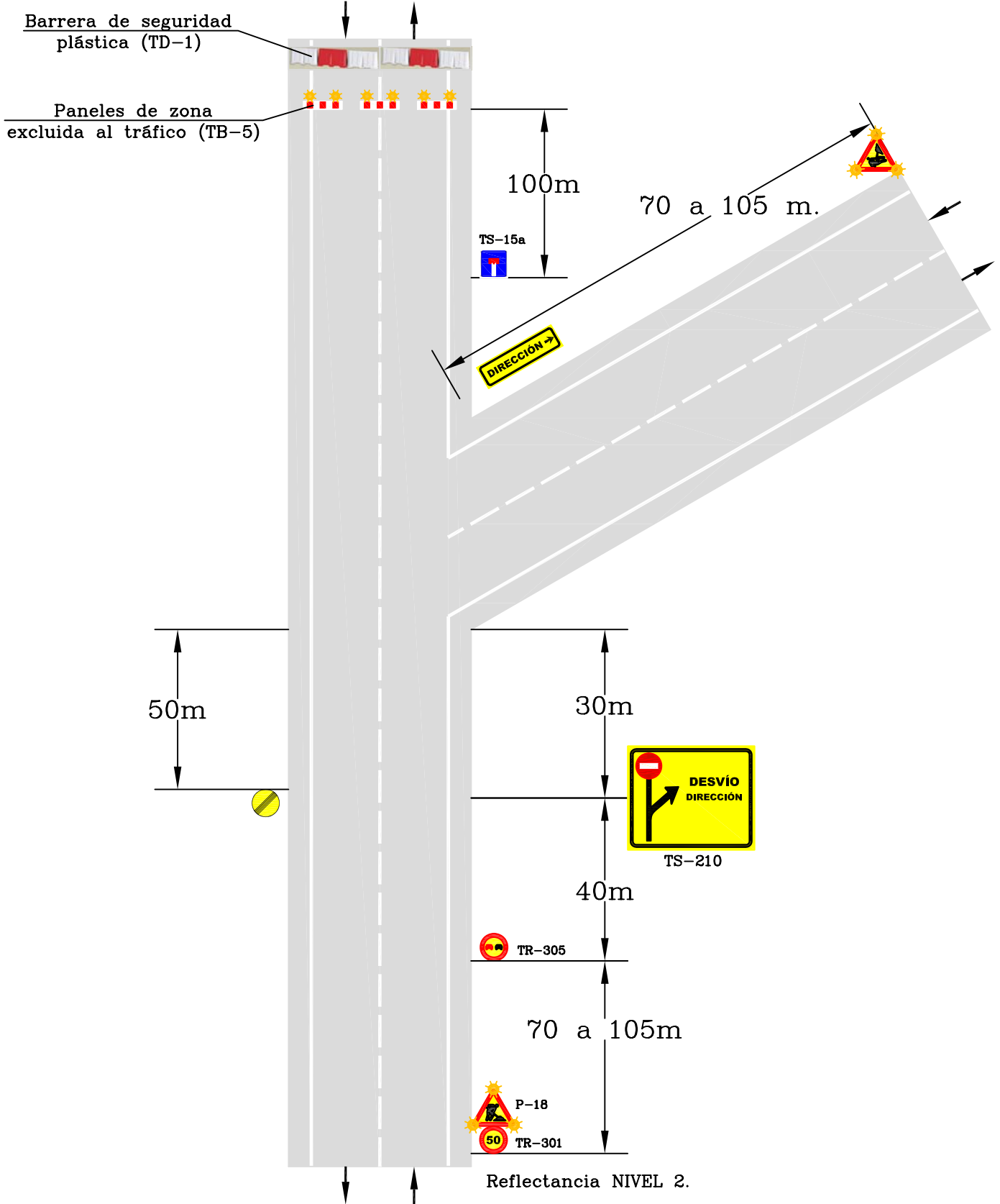


Zona de Obra:
Ocupación de parte del carril,
carril libre >3m.

Velocidad de aproximación
≤70 km/h.

Ejemplo: 11

Por ejemplo: Pintado de eje central con pintura de secado rápido.

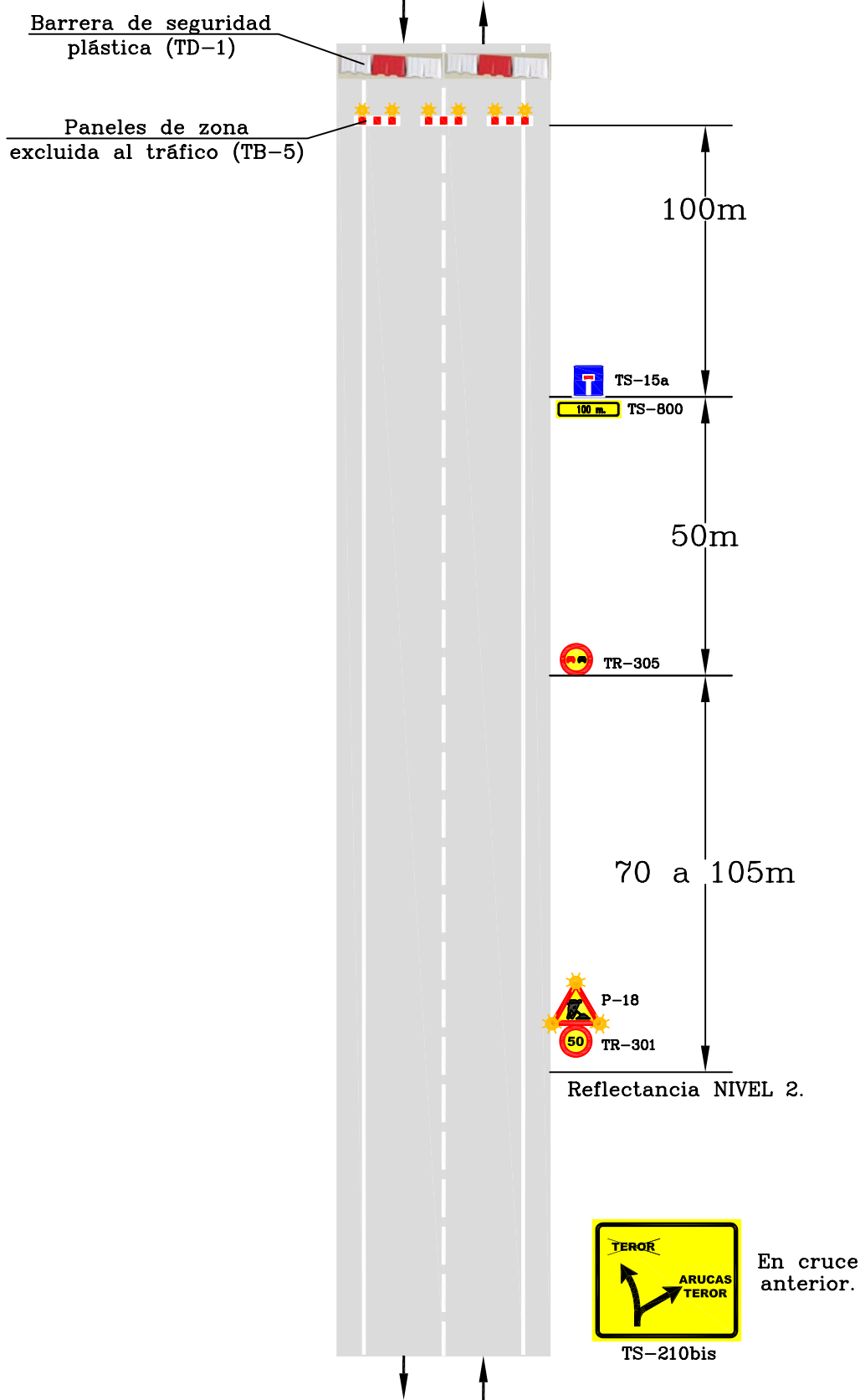


Zona de Obra:
Ocupación total de vía
y desvío alternativo.

Velocidad de aproximación
≤70 km/h.

Ejemplo: 12

Por ejemplo: cierre total de carretera con recorrido alternativo.

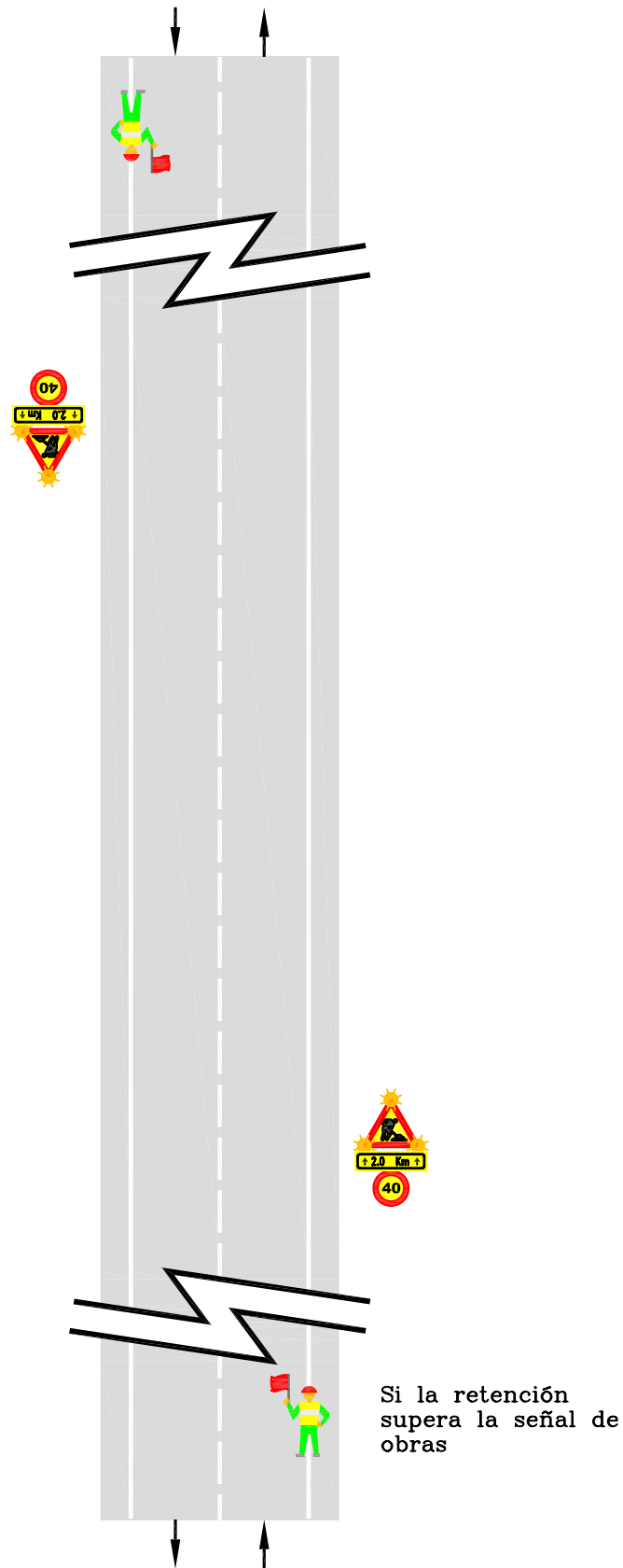


Zona de Obra:
Ocupación total de vía
y desvío alternativo.

Velocidad de aproximación
≤70 km/h.

Ejemplo: 13

Por ejemplo: cierre total de carretera sin recorrido alternativo.



Zona de Obra:
Válido para todos los ejemplos anteriores
cuando la retención supere la señal de obras.

Velocidad de aproximación
 ≤ 70 km/h.

Ejemplo: 14

Por ejemplo: trabajos en proximidad de curvas,
cambios de rasante, etc.

ANEJO Nº 6
ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ÍNDICE DEL ANEJO

1.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN OBRA	1
1.1.- INTRODUCCIÓN	1
1.2.- IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS.	1
1.3.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS GENERADOS.....	4
2.- MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO.....	5
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 RESIDUOS EN OBRA.....	8
4.1.- MEDIDAS DE SEGREGACIÓN IN SITU.	8
4.2.- INSTALACIONES DE ALMACENAMIENTO, MANEJO U OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN.....	9
5.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE GESTION DE LOS RESIDUOS.....	9
5.1.- OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESÍDUOS.....	10
5.1.1.- TRANSPORTE DE RESIDUOS.	10
5.1.1.1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS.....	10
5.1.1.2.- RESIDUOS PELIGROSOS (ESPECIALES).....	10
5.1.1.3.- CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN Y RESIDUOS.....	10
5.1.1.4.- TRANSPORTE A OBRA.	11
5.1.1.5.- TRANSPORTE A INSTALACIÓN EXTERNA DE GESTIÓN DE RESIDUOS.	11
5.1.1.6.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN Y RESIDUOS.	11
5.1.1.7.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN O RESIDUOS.....	12
5.1.1.8.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.	12
5.1.2.- MAQUINARIA.....	12
5.2.- RESPONSABILIDADES.	13
5.2.1.- DAÑOS Y PERJUICIOS.....	13
5.2.2.- RESPONSABILIDADES.....	13
5.3.- MEDICIÓN Y ABONO.....	15
6.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS.....	15

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

1.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN 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, y la Ley 1/1999 de 29 de enero de Residuos de Canarias, se presenta el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición del proyecto "TUBERÍA DE RIEGO DE ARTENARA A LA VEGA DE ACUSA (1ª FASE) TÉRMINO MUNICIPAL DE ARTENARA".

1.2.- IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS.

La identificación de los residuos a generar, se realiza mediante la codificación de la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

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, 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).-

Residuos 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 a generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se consideraran incluidos en el computo general los materiales que no superen 1m³ 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 pétreo		
1. Asfalto		
X	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01 (no contienen alquitrán de hulla)
2. Madera		
-	17 02 01	Madera
3. Metales		
-	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 pétreo		
1. Arena Grava y otros áridos		
-	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas (que no contienen sustancias 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 17 01 06.
4. Piedra		
-	17 09 04	RCDs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03
A.3. RCD: Potencialmente peligrosos y otros		
1. Basuras		
-	20 02 01	Residuos biodegradables
-	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	Absorbentes 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 plástico 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 vacíos
	16 06 01	Baterías de plomo
	13 07 03	Hidrocarburos con agua
	17 09 04	RCDs 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 CONSTRUCCION Y DEMOLICION (RCD)

Estimación de residuos en obra

		Tn		V
Residuos totales de obra		467,63		234,19

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	284,98	1,80	158,32
---	-----------------------------------	---------------	------	---------------

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 pétreo

1. Asfalto	Firmes fresados o demolidos	138,89	2,40	57,87
2. Madera	Podas y talas, etc	0,00	0,60	0,00
3. Metales	Biondas, etc	0,00	7,85	0,00
4. Papel	Procedencias diversas	0,10	0,90	0,11
5. Plástico	Procedencias diversas	0,10	0,90	0,11
6. Vidrio	Procedencias diversas	0,00	1,50	0,00
TOTAL estimación		139,09		58,09

RCD: Naturaleza pétreo

1. Arena Grava y otros áridos (arcilla, li)	desbroce del terreno	0,00	1,80	0,00
2. Hormigón	demoliciones	43,56	2,45	17,78
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	0,00	1,80	0,00
TOTAL estimación		43,56		17,78

A.3.: RCDs Potencialmente peligrosos y otros

1. Basuras	basuras generadas en obra	0,00	0,90	0,00
2. Potencialmente peligrosos y otros	basuras peligrosas y otras	0,00	0,50	0,00
TOTAL estimación		0,00		0,00

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
x	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a instalaciones de gestor autorizado	Externo
x	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados	
	Reutilización de materiales cerámicos	
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...	
	Reutilización de materiales metálicos	
	Otros (indicar)	

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			Treatmento	Destino	Cantidad m3
1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN					
X	17 05 04	Tierras y piedras que no contienen sustancias peligrosas (no compensado)	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	158,32
A.2.: RCDs Nivel II			Treatmento	Destino	Cantidad m3
RCD: Naturaleza no pétreo					
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	57,87
2. Madera					
-	17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00
3. Metales					
-	17 04 05	Hierro y Acero	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00
-	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	0,11
6. Vidrio					
-	17 02 02	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00
RCD: Naturaleza pétreo			Treatmento	Destino	Cantidad m3
1. Arena Grava y otros áridos					
-	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas (que no contienen sustancias 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	17,78
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 17 01 06.	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	
4. Piedra					
-	17 09 04	RCDs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00
A.3. RCD: Potencialmente peligrosos y otros			Treatmento	Destino	Cantidad m3
1. Basuras					
-	20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,00
-	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 RNPs	0,00
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán 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	Absorbentes contaminados (trapos,...)	Depósito Seguridad		
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	Depósito Seguridad		
	16 01 07	Filtros de aceite	Reciclado		
	20 01 21	Tubos fluorescentes	Tratamiento Fco-Qco	Gestor autorizado RNPs	
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	Tratamiento Fco-Qco		
	16 06 03	Pilas botón	Depósito / Tratamiento		
	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico 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 vacíos	Depósito / Tratamiento		
	16 06 01	Baterías de plomo	Depósito / Tratamiento		
	13 07 03	Hidrocarburos con agua	Depósito / Tratamiento		
	17 09 04	RCDs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03	Depósito / Tratamiento		

4.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE 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 seis meses** desde la entrada en vigor del real decreto (**desde 1 de Agosto 2008 hasta 14 de Febrero 2010**):

Hormigón	160,00 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	80,00 T
Metales	4,00 T
Madera	2,00 T
Vidrio	2,00 T
Plásticos	1,00 T
Papel y cartón	1,00 T

Para obras iniciadas **transcurridos dos años** desde la entrada en vigor del real decreto (**a partir de 14 de Febrero 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	43,560
Ladrillos, tejas, cerámicos	0,000
Metal	0,000
Madera	0,000
Vidrio	0,000
Plástico	0,100
Papel y cartón	0,100

Medidas empleadas (se marcan las casillas según lo aplicado)

	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
X	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.

X	No existirá acopio de residuos en obra, serán transportados directamente a gestor autorizado.
	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 GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

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.- OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESÍDUOS.

5.1.1.- TRANSPORTE DE RESIDUOS.

5.1.1.1.- 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.

5.1.1.2.- RESIDUOS PELIGROSOS (ESPECIALES).

Los residuos peligrosos (especiales) serán separados del resto y se enviarán inmediatamente para el tratamiento en las instalaciones del gestor autorizado.

5.1.1.3.- 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.

5.1.1.4.- 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.

5.1.1.5.- 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 CER

5.1.1.6.- 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.

5.1.1.7.- 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.

5.1.1.8.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la cual se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Corrección de errores de la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y lista europea de residuos.
- Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.

5.1.2.- 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.

5.2.- RESPONSABILIDADES.

5.2.1.- 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.

5.2.2.- 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.

5.3.- 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 SIETE MIL SEISCIENTOS CATORCE EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS (7614,68 €).

Las Palmas de Gran Canaria, julio de 2020

El Ingeniero Técnico Agrícola



Fdo. Domingo Fernández Martínez

*Colegiado Nº 304 del Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos Agrícolas de Las Palmas*

ANEXO 1.
MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE RESIDUOS.

Presupuesto							
Código	Nat	Ud	Resumen	Comentario	Tn	€/tn	€
010409	Partida	tn	RESIDUOS DE TIERRA VEGETAL Y MALEZA		0,00	11,33	0,00
			Canon de vertido controlado en planta de gestor autorizado, de tierra vegetal y maleza, procedentes de desbroce o excavación, con código 010409 según el Catalogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)				
010408	Partida	tn	RESIDUOS DE EXCAVACIÓN EN ROCA		0,00	2,58	0,00
			Canon de vertido controlado en planta de gestor autorizado, de piedras y gravas, procedentes de excavación, con código 010408 según el Catalogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)				
170504	Partida	tn	RESIDUOS DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN		284,98	10,30	2.935,29
			Canon de vertido controlado en planta de gestor autorizado, de residuos de tierra inertes, procedentes de excavación, con código 170504 según el Catalogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)				
170407	Partida	tn	RESIDUOS METALICOS		0,00	0,10	0,00
			Canon de vertido controlado en centro de reciclaje, de residuos de metales mezclados no peligrosos (no especiales), procedentes de construcción o demolición, con código 170407 según el Catalogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)				
170302a	Partida	tn	RESIDUOS DE ASFALTO (fresado)		0,00	7,00	0,00
			Canon de vertido controlado en centro de gestor autorizado, de residuos de asfalto no peligrosos (no especiales), procedentes de fresado de firmes, con código 170302 según el Catalogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)				
170302b	Partida	tn	RESIDUOS DE ASFALTO (demolición)		138,89	26,78	3.719,47
			Canon de vertido controlado en centro de gestor autorizado, de residuos de asfalto no peligrosos (no especiales), procedentes de demolición, con código 170302 según el Catalogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)				
170107	Partida	tn	RESIDUOS MEZCLADOS DE DEMOLICIÓN		0,00	7,00	0,00
			Canon de vertido controlado en centro de gestor autorizado, de residuos de demolición no peligrosos (no especiales), procedentes de construcción o demolición sin clasificar o separar, con código 170107 según el Catalogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)				
170101	Partida	tn	RESIDUOS DE HORMIGÓN		43,56	16,48	717,87
			Canon de vertido controlado en planta de gestor autorizado de residuos de hormigón limpio sin armadura de código 170101, según el catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)				
170102	Partida	tn	RESIDUOS DE LADRILLOS		0,00	5,70	0,00
			Canon de vertido controlado en planta de gestor autorizado de residuos de ladrillos y/o bloques de código 170102, según el catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)				
170201	Partida	tn	RESIDUOS DE MADERA		0,00	28,84	0,00
			Canon de vertido controlado en planta de gestor autorizado de residuos de madera de código 170201, según el catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)				
200101	Partida	tn	RESIDUOS DE PAPEL		0,10	875,50	87,55
			Transporte y vertido controlado en planta de gestor autorizado de residuos de papel de código 200101, según el catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)				
170203	Partida	tn	RESIDUOS DE PLÁSTICO		0,10	1.545,00	154,50
			Transporte y vertido controlado en planta de gestor autorizado de residuos de plástico de código 170203, según el catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)				
170202	Partida	tn	RESIDUOS DE VIDRIO		0,00	13,11	0,00
			Transporte y vertido controlado en planta de gestor autorizado de residuos de vidrio de código 170202, según el catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)				
200201 / 200301	Partida	tn	RESIDUOS BIODEGRADABLES O BASURAS		0,00	11,30	0,00
			Transporte y vertido controlado en planta de gestor autorizado de residuos biodegradables o basuras municipales de código 200201, 200301, según el catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)				
RESIDUOS PELIGROS	Partida	tn	RESIDUOS POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS		0,00	408,00	0,00
			Transporte y vertido controlado en planta de gestor autorizado de residuos potencialmente peligrosos, según el catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)				
Total presupuesto de gestión de residuos						7.614,68	

ANEJO N° 7
ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE DEL ANEJO

- 1. Objeto**
- 2. Agentes de la obra**
 - 2.1. Promotor
 - 2.2. Autores del Estudio de seguridad y salud
 - 2.3. Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución del proyecto
- 3. Características de la obra**
 - 3.1. Generalidades
 - 3.2. Emplazamiento
 - 3.3. Accesos
 - 3.4. Unidades constructivas de obra
 - 3.5. Presupuesto del proyecto de ejecución
 - 3.6. Presupuesto del estudio de seguridad y salud
 - 3.7. Número de trabajadores
 - 3.8. Actuaciones previas
 - 3.9. Servicios afectados
- 4. Instalaciones sanitarias provisionales.**
 - 4.1. Construcción
 - 4.2. Vestuarios, comedor
 - 4.3. Normas generales de conservación y limpieza
- 5. Instalaciones provisionales de obra**
 - 5.1. Eléctrica
 - 5.2. Agua potable
 - 5.3. Protección contra incendios
 - 5.4. Ventilación
 - 5.5. Almacenamiento y señalización de productos
- 6. Formación y primeros auxilios**
 - 6.1. Formación en seguridad y salud
 - 6.2. Reconocimiento médico
 - 6.3. Botiquín
 - 6.4. Enfermedades profesionales
 - 6.5. Asistencia a accidentados y primeros auxilios
 - 6.6. Centros asistenciales
- 7. Medidas preventivas**
 - 7.1. En las actividades de obra
 - 7.1.1. Instalaciones provisionales de obra mediante módulos prefabricados
 - 7.1.2. Zanjas y pozos
 - 7.1.3. Encofrados
 - 7.1.4. Hormigonado
 - 7.1.5. Albañilería
 - 7.1.6. Instalación de tuberías
 - Concepto y ejecución
 - 7.1.7. Firmes y pavimentos - Tratamientos superficiales y riegos bituminosos - Riego de imprimación Procedimiento
 - 7.1.8. Firmes y pavimentos - Tratamientos superficiales y riegos bituminosos - Riego de adherencia
 - 7.1.9. Firmes y pavimentos - Mezclas bituminosas - Según temperatura de puesta en obra - Mezclas en caliente
- 8. Equipos técnicos**

- 8.1. Maquinaria de obra
 - 8.1.1. Maquinaria compactación y extendido
 - 8.1.2. Maquinaria extendedora y pavimentadora
 - 8.1.3. Camión grúa
 - 8.1.4. Elementos auxiliares para carga y transporte (cuerdas, eslingas, cables, etc.)
 - 8.1.5. Grupo electrógeno
 - 8.1.6. Equipo de soldadura eléctrica
 - 8.1.7. Radial
 - 8.1.8. Taladradora
 - 8.1.9. Herramienta manual
 - 8.1.10. Hormigonera
 - 8.1.11. Retroexcavadora
 - 8.1.12. Rozadora
 - 8.1.13. Camión de transporte
 - 8.1.14. Camión hormigonera
 - 8.1.15. Dumper
- 8.2. En los medios auxiliares
 - 8.2.1. Escalera de mano
- 8.3. Daños a terceros
- 8.4. Incendios

9. Normas de comportamiento

- 9.1. Albañiles
- 9.2. Encofradores
- 9.3. Trabajos en altura
- 9.4. Maquinaria en general

MEMORIA

1. Objeto

El presente Estudio de seguridad y salud establece las directrices en materia de prevención de riesgos a seguir durante la ejecución de las obras correspondientes a la **“TUBERÍA DE RIEGO DE ARTENARA A LA VEGA DE ACUSA (1ª FASE) TÉRMINO MUNICIPAL DE ARTENARA”** Desarrolla las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, la definición de los riesgos evitables y las medidas técnicas aplicables para ello, los riesgos no eliminables y las medidas preventivas y protecciones a utilizar, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones sanitarias y comunes de la obra que garanticen la higiene y bienestar de los trabajadores.

Este Estudio de seguridad y salud se redacta de acuerdo con el R.D. 1.627/1.997, de 24 de octubre (BOE nº 256 de 25/10/1997), sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de Construcción, estableciéndose su obligatoriedad para las características de la obra, en cuanto a presupuesto, plazo de ejecución y número de trabajadores, analizadas en el Proyecto de Ejecución.

En el presente plan se propone potenciar al máximo los aspectos preventivos en la ejecución de la obra, para garantizar la salud e integridad física de los trabajadores y personas del entorno. Para esto se han de evitar las acciones o situaciones peligrosas por falta de previsión o insuficiencia de medios.

Con independencia de contenido del plan se tendrá en cuenta y se cumplirán las disposiciones legales sobre seguridad e higiene en el trabajo.

2. Agentes de la obra

2.1. Promotor

Nombre: **SERVICIO DE INFRAESTRUCTURA RURAL DE LA CONSEJERÍA DE SECTOR PRIMARIO Y SOBERANÍA ALIMENTARIA DEL CABILDO DE GRAN CANARIA**

Provincia: Las Palmas

2.2. Autores del Estudio de seguridad y salud

Domingo Fernández Martínez.

Ingeniero Técnico agrícola, Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales.

2.3. Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución del proyecto

A definir por el promotor

3. Características de la obra

3.1. Generalidades

Instalación de una tubería de conducción para agua de riego de PEAD desde Artenara a la Vega de Acusa

3.2. Emplazamiento

Obra:

“TUBERÍA DE RIEGO DE ARTENARA A LA VEGA DE ACUSA (1ª FASE) TÉRMINO MUNICIPAL DE ARTENARA”

Provincia:

Las Palmas

3.3. Accesos

El acceso rodado y/o a pie de entrada de materiales estará perfectamente señalizado, destacándose de manera clara e identificable.

El acceso de personal quedará diferenciado del anterior e igualmente señalizado.

En la zona de obra de colocación de las tuberías no se vallará por completo, si no que en la zona donde sea preciso realizar alguna excavación, o que este la zanja abierta se vallará con mallazo o valla para señalar o evitar el riesgo de caída, el acceso será por un mismo punto siempre con el fin de evitar la intromisión de personas ajenas a la misma y evitando producir daños a terceros.

3.4. Unidades constructivas de obra

Movimientos de tierra por medios mecánicos (excavación y relleno de de zanjas y pozos)

Transporte y acarreo de tubería por medios mecánicos

Transporte y acarreo de tubería por medios manuales

Tendido y colocación tubería en zanjas

Relleno de zanjas y pozos con hormigón en masa

Instalación de red de riego y acometidas

Demolición de pavimento asfáltico

Extendido y compactación de pavimento asfáltico

Construcción de arquetas de rotura de carga

Instalación de hidrantes contra incendios

3.5. Presupuesto del proyecto de ejecución

Para la realización de estas obras se prevé un presupuesto de ejecución por contrata, que figura en el Proyecto y asciende a la cantidad de **341.049,48** euros.

3.6. Presupuesto del estudio de seguridad y salud

El presupuesto de ejecución material del estudio de seguridad y salud asciende a la cantidad de **2.613,53** euros.

El plazo de ejecución será de 6 meses, a partir de la fecha del acta de replanteo.

3.7. Número de trabajadores

La estimación de mano de obra en punta de ejecución, simultáneamente, es de 6 trabajadores.

Todas estas personas recibirán información de los trabajos a realizar y los riesgos que conllevan, así como formación para la correcta adopción de medidas de seguridad para anularlos y/o neutralizarlos mediante la implantación de medios de protección colectiva y utilización de equipos de protección individual.

3.8. Actuaciones previas

Antes de cualquier trabajo se realizarán las siguientes operaciones:

- Informaciones previas
 - Prospección del terreno
 - Conducciones subterráneas
 - Conducciones aéreas de electricidad
 - Edificios colindantes
 - Vías de circulación próximas
- Las condiciones que cumplirá el vallado son:
 - Se colocará en los lugares en que la zanja se encuentre abierta.
- Los accesos citados estarán provistos de la siguiente señalización:
 - Obligatoriedad del uso del casco de seguridad en ambas entradas.
 - Prohibida la entrada a toda persona ajena a la obra.
 - Cartel de obra

3.9. Servicios afectados

Antes del comienzo de los trabajos se comunicará a las empresas suministradoras la realización de la obra para que certifiquen la existencia o no de cualquier servicio que deba ser tenido en cuenta.

Principalmente se considerarán:

- Accesos rodados a la obra:
- Circulaciones peatonales: se interfiere con una acera la cual es ocupada por la obra.
- Líneas eléctricas aéreas:
- Líneas eléctricas enterradas: Se interfiere una línea eléctrica enterrada.
- Transformadores eléctricos: Se realizaran actuaciones en zanja en las proximidades de un transformados enterrado
- Telecomunicaciones:
- Alcantarillado:
- Conducciones de agua: Se interfiera una red de abasto público
- Conducciones de gas: no existen interferencias con este servicio.

4. Instalaciones sanitarias provisionales.

4.1. Construcción

Las instalaciones provisionales se alojarán en el interior de módulos metálicos prefabricados en chapa sándwich con aislante térmico y acústico, o los que defina el Plan de seguridad y Salud del contratista que cumpla con la normativa vigente

4.2. Vestuarios, comedor

En función del número máximo de operarios que se pueden encontrar en obra, trabajando simultáneamente, se determina la superficie y los elementos necesarios para las instalaciones.

Estará ubicado en un lugar próximo al trabajo

Como ya hemos especificado, en anterior apartado, el número estimado de trabajadores simultáneos es de 6, lo que determina las siguientes instalaciones:

Superficie de vestuarios y aseos

El Centro de trabajo dispone de cuartos vestuarios y de aseo para uso del personal,

La superficie proyectada es superior a los dos metros cuadrados por trabajador, es decir 18 m2.

Dotación de los aseos

1 lavabos provistos de jaboneras y toalleros

1 espejos de dimensiones mínimas 40x50 cm

1 inodoros con carga y descarga automática de agua corriente, con papel higiénico

Extintores

Se instalará un extintor de polvo polivalente de eficacia 8A- 89B de 6 kg en el acceso a los locales.

4.3. Normas generales de conservación y limpieza

Los suelos, paredes y techos de los aseos, vestuarios y duchas, serán continuos, lisos e impermeables, en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.

Todos los elementos tales como grifos, desagües, alcachofas de duchas, etc., estarán en perfecto estado de funcionamiento y los bancos y taquillas, aptos para su utilización.

En el vestuario, en el cuadro situado al exterior, se colocarán de forma bien visible las direcciones de los centros médicos, con indicación de su dirección y número de teléfono, así como otros teléfonos de interés.

Todos los locales estarán convenientemente dotados de luz y calefacción, y con la mayor ventilación posible.

5. Instalaciones provisionales de obra

5.1. Eléctrica

Se instalará un generador de corriente eléctrica, cuyas gestiones serán realizadas por el contratista.

Se situará un cuadro general de mando y protección que estará dotado de seccionador general de corte automático, interruptor onnipolar y protecciones contra faltas a tierras y sobrecargas y cortocircuitos mediante interruptores magnetotérmicos y diferencial de 300 mA.

Riesgos más frecuentes:

- Quemaduras por deflagración eléctrica.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.

Protecciones colectivas:

Cualquier parte de la instalación se considerará bajo tensión mientras no se compruebe la acometida realizada por la empresa suministradora, será subterránea disponiendo de un armario de protección y medida directa, realizado en material aislante, con protección a la intemperie, dotado de entrada y salida de cables por la parte inferior. La puerta dispondrá de cerradura de resbalón, con llave de triángulo con posibilidad de poner un enclavamiento. Profundidad mínima del armario: 0,25 m.

El cuadro general de mando y protección estará colocado a continuación del cuadro de acometida, y estará dotado de seccionador general de mando y corte automático onnipolar y protección contra faltas a tierra, sobrecargas y cortocircuitos, mediante interruptores magnetotérmicos y diferenciales de 300 mA.

El cuadro estará construido de forma que impida el contacto de los elementos bajo tensión.

De este cuadro saldrán circuitos secundarios para alimentación de las máquinas y herramientas de obra, dotados de interruptor onnipolar, interruptor general magnetotérmico, estando las salidas protegidas con interruptor magnetotérmico y diferenciales de 30 mA. Las bases serán blindadas tipo CETAC y los cables manguera dispondrán asimismo de funda protectora aislante y resistente a la abrasión.

El circuito de iluminación portátil de obra dispondrá de un transformador a 24 V. e Del cuadro general saldrá un circuito de alimentación para los cuadros secundarios, protegido con interruptores magnetotérmicos de alta sensibilidad, circuito de toma de tierra y circuito de tensión de seguridad a 24 V., donde se conectarán las herramientas y la iluminación portátil (24 V.) respectivamente en los diferentes tajos. Estos serán de instalación móvil, según las necesidades de la obra y cumplirán las condiciones exigidas para las instalaciones de intemperie, estando colocados estratégicamente, a fin de disminuir en lo posible el número de líneas y su longitud.

Todos los conductores empleados en la instalación estarán aislados para una tensión de 1.000 V.

Todos los cuadros eléctricos de obra tendrán colocada de forma bien visible la señal normalizada: «RIESGO ELECTRICO», dispondrán de una plataforma aislante en su base y no tendrán acceso directo a elementos bajo tensión.

Equipos de protección personal:

- Casco homologado de seguridad, dieléctrico.
- Guantes aislantes homologados.
- Guantes de cabritilla con manga larga para retirar fusibles y trabajos de precisión en inmediación de elementos bajo tensión.
- Comprobador de tensión.
- Herramientas manuales homologadas, dieléctricas.
- Pantalla facial de policarbonato.
- Gafas protección arco eléctrico 3 DIN.
- Botas aislantes.
- Chaqueta ignífuga en maniobras eléctricas.
- Tarimas, alfombrillas, pértigas, cortinas aislantes.

5.2. Agua potable

La acometida de agua potable, se realizará a la tubería de suministro especial para la obra, y con todos los requisitos legales necesarios.

5.3. Protección contra incendios

Las causas que propician la aparición de un incendio durante la ejecución de una obra este tipo no son distintas de las que lo generan en otro lugar: existencia de una fuente de ignición (hogueras, braseros, energía solar, trabajos de soldadura, conexiones eléctricas, cigarrillos, etc.) junto a una sustancia combustible (parquet, encofrados de madera, carburante para maquinaria, pinturas y barnices, etc.) puesto que el comburente (oxígeno), está presente en todos los casos.

Queda totalmente prohibido encender fogatas en el interior de la obra.

Especial atención se tendrá en la realización de los trabajos de soldadura, evitando mantener en las proximidades de estos trabajos sustancias combustibles.

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.

Los medios de extinción se compondrá de extintores portátiles distribuidos por la planta de la obra según quedan indicados en los planos de protecciones colectivas.

Todos ellos deberán ser de fácil acceso y manipulación. Asimismo también deberán estar señalizados conforme al Real Decreto 485/1997 de 17 de abril BOE (23.04.97) sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Existirá la adecuada señalización, indicando los lugares de prohibición de fumar, situación del extintor, camino de evacuación, etc.

Los almacenes, talleres y zona de acopios se colocarán dos extintores en el exterior e interior, siendo estos de la clase adecuada para el tipo de incendio que puede producirse y que está en función de los materiales almacenados o de los trabajos a realizar.

La clase de fuego se clasifican de la siguiente forma:

- clase A: fuegos de materiales sólidos con formación de brasas. Extintores recomendados de Polvo ABC, Agua, Espuma y CO2.
- clase B: originados por combustibles líquidos (gasolinas, aceites, etc.) o sólidos que funden al arder (termoplásticos, polietileno expandido, etc) con superficie horizontal de combustión. Extintores recomendados de Polvo ABC y BC, Espuma y CO2.
- clase C: fuegos producidos por combustibles gaseosos o líquidos bajo presión. Extintores recomendados de Polvo ABC y BC, y CO2.

- clase D: aquellos en los que se consumen metales ligeros inflamables y compuestos químicos reactivos como magnesio, aluminio en polvo, limaduras de titanio, potasio, sodio, litio, etc. Para controlar y extinguir fuegos de esta clase, es preciso emplear agentes extintores especiales.

El número de bomberos deberá estar siempre visible en un cartel en las oficinas de obra.

5.4. Ventilación

El contratista deberá mantener los tajos con aire limpio en cantidad suficiente para cada trabajo.

Para trabajos en ambiente cerrado, donde no exista corriente de aire, se deberá disponer de algún sistema de extracción de aire viciado y gases, así como de entrada de aire limpio.

Una vez desaparezcan estas condiciones de trabajo podrán retirarse estos equipos.

5.5. Almacenamiento y señalización de productos

Se señalizará las zonas de acopios, almacenes y talleres disponiendo en su entrada de la adecuada señalización normalizada:

- Prohibido fumar
- Posición del extintor de incendios
- Peligro de incendio
- Peligro de explosión (en los almacenes con estos productos)

Se cumplirán las normas vigentes en cuanto al almacenamiento de combustibles, siendo este el mínimo posible para el correcto funcionamiento de la obra.

Se definirán claramente las distintas zonas de almacenaje estando lo más alejado posible de los tajos y talleres de soldadura.

6. Formación y primeros auxilios

6.1. Formación en seguridad y salud

El trabajador recibirá la información y formación adecuadas a los riesgos profesionales existentes en el puesto de trabajo y de las medidas de protección y prevención aplicables a dichos riesgos, así como en el manejo de los equipos de trabajo. Estas acciones deben quedar recogidas documentalmente y convenientemente archivadas.

Igualmente, el trabajador será informado de las actividades generales de prevención en la Empresa.

6.2. Reconocimiento médico

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra pasará un reconocimiento médico previo que será repetido en el período máximo de un año.

6.3. Botiquín

En el centro de trabajo, en los vestuarios o en la caseta del encargado, se colocará un botiquín con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente y estará a cargo de él una persona capacitada designada por la empresa constructora.

El botiquín se revisará mensualmente reponiendo de inmediato el material consumido, el cual deberá contener: agua oxigenada, alcohol de 96 grados, tintura de yodo, mercurocromo, amoniaco, algodón, gasa estéril, vendas, esparadrapo, apósitos adhesivos, antiespasmódicos, termómetro clínico, pinzas, tijeras, torniquetes, jeringuillas y agujas para inyectables desechables.

6.4. Enfermedades profesionales

Las posibles enfermedades profesionales que puedan originarse en los trabajadores de esta obra son las normales que trata la Medicina del Trabajo y las prevenciones de la Higiene Industrial.

Las causas de riesgos posibles son: Ambiente típico de obra en la intemperie, polvo de los distintos materiales trabajados en la obra, ruidos, vibraciones, contaminantes como el derivado de la soldadura y acciones de pastas de obra sobre la piel, especialmente de las manos.

Para la prevención de estos riesgos profesionales se prevé, como medios ordinarios, la utilización de:

- Gafas antipolvo.
- Mascarillas de respiración antipolvo.
- Filtros diversos de mascarillas.
- Protectores auditivos.
- Impermeables y botas.
- Guantes contra dermatitis.

6.5. Asistencia a accidentados y primeros auxilios

Consideramos como primeros auxilios aquellas actuaciones y técnicas que permiten la atención inmediata del accidentado de forma rápida y adecuada hasta la llegada de equipo asistencial sanitario, con objeto de no agravar las lesiones producidas.

Ante una situación de emergencia y la necesidad de socorrer a un accidentado establecemos las siguientes consideraciones:

- Conservar la calma.
- Evitar aglomeraciones.
- Dominar la situación.
- No mover al accidentado hasta que no se haya hecho una valoración primaria de su situación.
- Examinar al accidentado (signos vitales: conciencia, respiración, pulso, hemorragias, fracturas, heridas) para determinar aquellas situaciones que pongan en peligro su vida, de igual forma se indicará telefónicamente una descripción de la situación del herido con objeto de que las dotaciones sanitarias sean las necesarias (ambulancia de transporte, uvi móvil, ...).
- Si está consciente tranquilizar al accidentado.
- Mantener al accidentado caliente
- No dar nunca medicación.

Evaluación primaria del accidentado

Una vez activado el sistema de emergencia y a la hora de socorrer establecemos un método único que permita identificar las situaciones vitales o de emergencia médica, para ello siempre seguiremos este orden:

- Verificación de signos vitales: conciencia, respiración, pulso, con objeto de atenderlas lo más rápidamente posible, pues son las que pueden esperar la llegada del equipo médico y ponen en peligro la vida del accidentado.
- Ante una emergencia médica como es una parada cardio-respiratoria, es decir, cuando el accidentado sufre una interrupción brusca e inesperada y potencialmente reversible de su respiración y circulación espontánea, utilizaremos técnicas de reanimación: respiración artificial (boca-boca) si no respira y masaje cardiaco si no tiene latido.
- Ante un herido inconsciente con respiración y pulso se le colocará en posición lateral de seguridad.
- Ante un herido consciente con riesgo de shock, le colocaremos en posición de Tremdeleburg.

Valoración secundaria del accidentado

Una vez que hayamos hecho la valoración primaria de la víctima y se haya comprobado que mantiene las constantes vitales (conciencia, respiración, pulso) examinaremos buscando lesiones que pudieran agravar, posteriormente, el estado general del accidentado.

Tendremos en cuenta por tanto las siguientes situaciones:

- Existencia de hemorragias.

Ante la existencia de hemorragia nuestro objetivo, generalmente, es evitar la pérdida de sangre del accidentado, para lo cual actuaremos por:

- compresión directa (efectuaremos una presión en el punto de sangrado utilizando un apósito lo más limpio posible).
- compresión arterial (de aplicación cuando falla la compresión directa y se suele utilizar en hemorragias en extremidades).

Si la hemorragia se produce en un oído nunca se debe detener la hemorragia.

Existencia de heridas.

Consideraremos que existe una herida cuando se produzca una rotura de la piel.

Haremos una valoración inicial del accidentado, controlaremos los signos vitales, controlaremos la hemorragia si la hubiera y evitaremos posible shock. Después de haber considerado todo lo anterior actuaremos de la siguiente forma:

- El socorrista deberá lavarse las manos y desinfectarlas con alcohol (de botiquín), se utilizará material estéril para prevenir infecciones, procederá a limpiar la herida con agua y jabón y con ayuda de una gasa (nunca algodón) empezando desde el centro a los extremos de la herida.
- Se quitarán los restos de cuerpos extraños de la herida con ayuda de pinzas estériles (botiquín).
- Finalmente se pincelará con mercromina y se colocará una gasa y un apósito o se dejará al aire si la herida no sangra.

Existencia de fractura en columna vertebral.

Ante la posibilidad de que el accidentado presente una fractura o un daño en la columna vertebral, evitaremos siempre cualquier movimiento para así evitar lesiones irreversibles.

Existencia de quemaduras.

Consideramos que existe una quemadura en un accidentado cuando existe una herida o destrucción del tejido producida por el calor (temperaturas superiores a 45 °C).

Tendremos en cuenta que causas producen quemaduras de diversa consideración: fuego, calor radiante, líquidos (hirviendo, inflamado), sólidos incandescentes, gases, electricidad, rozaduras, productos químicos.

Ante un accidentado que presenta una quemadura el socorrista actuará de la siguiente forma:

- Eliminará la causa (apagar llamas, eliminar ácidos...), mantener los signos vitales (consciencia, respiración, pulso) recordamos que en posible caso de incendio las personas quemadas pueden presentar asfixia por inhalación de humos.
- Se procederá a realizar una valoración primaria y posteriormente a comprobar si se han producido hemorragias, fracturas...y se tratará primero la lesión más grave.

Forma de actuar ante una quemadura:

- Refrescar la zona quemada aplicando agua en abundancia durante un tiempo, quitando ropa, joyas y todo aquello que mantenga el calor.
- Se cubrirá la lesión con vendaje flojo y húmedo, y se evacuará al herido en posición lateral, para evitar las consecuencias de un vómito (ahogo) al centro hospitalario con unidad de quemados.
- Nunca se debe aplicar ningún tratamiento medicamentoso sobre una quemadura.
- No despegar nada que esté pegado a la piel.
- No reventar ampollas, si se presentan.
- No dejar solo al herido, en caso de tener que ir a pedir ayuda le llevaremos con nosotros, siempre que sus lesiones lo permitan.

Normas generales de actuación ante quemaduras causadas por fuego:

- Sofocar el fuego con una manta que no sea acrílica.
- Hacer rodar por el suelo al accidentado para apagar el fuego si no se dispone de otro medio.
- Aplicar agua fría en la zona quemada una vez se han apagado las llamas, para refrigerar la zona.

Normas generales de actuación ante quemaduras causadas por productos químicos:

- Aplicar agua abundante en la quemadura durante un tiempo, teniendo especial cuidado con las salpicaduras.
- Mientras se evacua al herido, se puede continuar aplicando agua en la quemadura mediante una pera de agua (botiquín).
- Mientras se aplica el agua quitar la ropa impregnada por ácido.

Normas generales de actuación ante quemaduras causadas por electricidad:

- Ante una electrocución, siempre desconectar lo primero la corriente, salvo que la persona electrocutada ya no toque el conductor eléctrico. Si no es posible realizar la desconexión, hay que separar el conductor eléctrico del accidentado mediante un material aislante (madera...).

- Comprobar las constantes vitales del accidentado (practicando si es necesario el soporte vital básico).
- Trasladar al accidentado a un centro hospitalario.
- Normas generales de actuación ante quemaduras causadas por sólidos incandescentes:
 - Separar el objeto causante de la quemadura.
 - Mojar con agua la zona afectada.
- Normas generales de actuación ante quemaduras causadas por líquidos hirviendo o inflamados:
 - Apagar el fuego producido con una manta que no sea sintética.
 - Hacer rodar por el suelo al accidentado para apagar el fuego si no se dispone de otro medio.
 - Vigilar que el líquido inflamable no se extienda y afecte a otras personas.
 - En último caso utilizar el extintor.
 - Ante quemaduras causadas por líquidos calientes hay que echar agua abundante sobre la zona afectada y quitar rápidamente toda la ropa mojada por el líquido y como último recurso secarse la piel sin frotar.

Las lesiones muy leves se curarán con el botiquín de obra. Si fuera preciso se avisará al Servicio Médico.

En el caso de accidentes leves o menos graves se atenderá preferentemente a los accidentados en el Servicio Médico.

En caso contrario se le atenderá en cualquiera de los centros asistenciales de la zona.

En caso de accidente grave se avisará a alguna de las ambulancias y teléfonos de emergencia cuyos números deben aparecer en el tablón de anuncios de la obra, y se le trasladará a alguno de los Centros Asistenciales concertados con las Mutuas.

6.6. Centros asistenciales

Como medida de primeros auxilios se empleará el botiquín descrito anteriormente.

En lugar visible se dispondrá de un cartel con el listado de direcciones y teléfonos de los centros médicos, así como otros teléfonos de interés:

- Servicios Provinciales de Urgencias
 - **Hospital Universitario Insular de Gran Canaria** TLF. 928 444 000
 - **Hospital de Gran Canaria Dr. Negrín** TLF. 928 450 000
- Urgencias de la Seguridad Social
 - **C.S. ARTENARA**
 - Av. Matías Vega, 6 TLF. 928 666 106
 - **C.S. TEJEDA**
 - Lomo de los Santos, S/N TLF. 928 617 506
- Emergencias 112
- Ambulancias Cruz Roja 928 882 222 // 915 222 222
- Bomberos 080
- Policía Local 092
- Policía Nacional 091
- Guardia Civil 062

7. Medidas preventivas

IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE RIESGOS.

Identificar los factores de riesgo, los riesgos de accidente de trabajo y/o enfermedad profesional derivados de los mismos, procediendo a su posterior evaluación, de manera que sirva de base a la posterior planificación de la acción preventiva en la cual se determinarán las medidas y acciones necesarias para su corrección (Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales).

Tras el análisis de las características de la instalación y del personal expuesto a los riesgos se han determinado los riesgos que afectan al conjunto de la obra, a los trabajadores de una sección o zona de la obra y a los de un puesto de trabajo determinado.

La metodología utilizada en el presente informe consiste en identificar el factor de riesgo y asociarle los riesgos derivados de su presencia. En la identificación de los riesgos se ha utilizado la lista de "Riesgos de accidente y enfermedad profesional", basada en la clasificación oficial de formas de accidente y en el cuadro de enfermedades profesionales de la Seguridad Social.

Para la evaluación de los riesgos se utiliza el concepto "Grado de Riesgo" obtenido de la valoración conjunta de la probabilidad de que se produzca el daño y la severidad de las consecuencias del mismo.

Se han establecido cinco niveles de grado de riesgo de las diferentes combinaciones de la probabilidad y severidad, las cuales se indican en la tabla siguiente:

GRADO DE RIESGO		SEVERIDAD		
		Alta	Media	Baja
PROBABILIDAD	Alta	<i>Muy Alto</i>	<i>Alto</i>	<i>Moderado</i>
	Media	<i>Alto</i>	<i>Moderado</i>	<i>Bajo</i>
	Baja	<i>Moderado</i>	<i>Bajo</i>	<i>Muy Alto</i>

La probabilidad se valora teniendo en cuenta las medidas de prevención existente y su adecuación a los requisitos legales, a las normas técnicas y a los objetos sobre prácticas correctas. La severidad se valora en base a las más probables consecuencias de accidente o enfermedad profesional.

Los niveles bajo, medio y alto de severidad pueden asemejarse a la clasificación A, B y C de los peligros, muy utilizada en las inspecciones generales:

Severidad:

- (Alto) Peligro Clase A: condición o práctica capaz de causar incapacidad permanente, pérdida de la vida y/o una pérdida material muy grave.
- (Medio) Peligro Clase B: condición o práctica capaz de causar incapacidades transitorias y/o pérdida material grave.
- (Bajo) Peligro Clase C: condición o práctica capaz de causar lesiones leves no incapacitantes, y/o una pérdida material leve.

Probabilidad:

- Alta: Cuando la frecuencia posible estimada del daño es elevada.
- Media: Cuando la frecuencia posible estimada es ocasional.
- Baja: Cuando la ocurrencia es rara. Se estima que puede suceder el daño pero es difícil que ocurra.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

ACTIVIDAD: OBRA CIVIL.

RIESGOS	PROBABILIDAD				SEVERIDAD			EVALUACIÓN
	A	M	B	N/P	A	M	B	G. RIESGO
01.- Caídas de personas a distinto nivel	X					X		ALTO
02.- Caídas de personas al mismo nivel		X				X		MODERADO
03.- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento	X				X			MUY ALTO
04.- Caídas de objetos en manipulación		X					X	BAJO
05.- Caídas de objetos desprendidos			X		X			MODERADO
06.- Pisadas sobre objetos		X					X	BAJO
07.- Choque contra objetos inmóviles		X					X	BAJO
08.- Choque contra objetos móviles		X			X			ALTO
09.- Golpes por objetos y herramientas		X					X	BAJO
10.- Proyección de fragmentos o partículas		X				X		MODERADO
11.- Atrapamiento por o entre objetos		X			X			ALTO
12.- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.		X			X			ALTO
13.- Sobreesfuerzos		X				X		MODERADO
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas				X				NO PROCEDE
15.- Contactos térmicos			X				X	BAJO
16.- Exposición a contactos eléctricos			X		X			MODERADO
17.- Exposición a sustancias nocivas			X			X		BAJO
18.- Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas			X			X		BAJO
19.- Exposición a radiaciones			X			X		BAJO
20.- Explosiones			X		X			MODERADO
21.- Incendios			X		X			MODERADO
22.- Accidentes causados por seres vivos				X				NO PROCEDE
23.- Atropello o golpes con vehículos		X			X			ALTO
24.- E.P. producida por agentes químicos			X				X	BAJO
25.- E.P. infecciosa o parasitaria				X				NO PROCEDE
26.- E.P. producida por agentes físicos		X					X	BAJO
27.- Enfermedad sistemática				X				NO PROCEDE
28.- Otros				X				NO PROCEDE

GESTIÓN DE RIESGO – PLANIFICACIÓN PREVENTIVA

ACTIVIDAD: OBRA CIVIL.

RIESGOS	MEDIDAS DE CONTROL	FORMACIÓN E INFORMACIÓN	NORMAS DE TRABAJO	RIESGO CONTROLADO	
				SI	NO
01.- Caídas de personas a distinto nivel	Protecciones colectivas y E.P.I.	X	X		X
02.- Caídas de personas al mismo nivel	Orden y limpieza.	X	X		X
03.- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento	Protecciones colectivas.	X	X		X
04.- Caídas de objetos en manipulación	E.P.I. (Equipo protección individual)	X	X		X
05.- Caídas de objetos desprendidos	Protecciones colectivas.	X	X		X
06.- Pisadas sobre objetos	Orden y limpieza.	X	X		X
07.- Choque contra objetos inmóviles	E.P.I. (Equipo protección individual)	X	X		X
08.- Choque contra objetos móviles	Protecciones colectivas.	X	X		X
09.- Golpes por objetos y herramientas	E.P.I. (Equipo protección individual)	X	X		X
10.- Proyección de fragmentos o partículas	Gafas o pantallas de seguridad.	X	X		X
11.- Atrapamiento por o entre objetos		X	X		X
12.- Atrapamiento por vuelo de máquinas, tractores o vehículos.	Manejo correcto.	X	X		X
13.- Sobreesfuerzos	Limitación de pesos y levantamiento correcto	X	X		X
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas				X	
15.- Contactos térmicos	E.P.I. y normas de seguridad	X	X		X
16.- Exposición a contactos eléctricos	R.E.B.T. y E.P.I.	X	X		X
17.- Exposición a sustancias nocivas	E.P.I. (Equipo protección individual)	X	X		X
18.- Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas	E.P.I. (Equipo protección individual)	X	X		X
19.- Exposición a radiaciones	E.P.I. (Equipo protección individual)	X	X		X
20.- Explosiones	Prohibición de hacer fuego y fumar.	X	X		X
21.- Incendios	Prohibición de hacer fuego y fumar.	X	X		X
22.- Accidentes causados por seres vivos				X	
23.- Atropello o golpes con vehículos	Normas de circulación y pasillo de seguridad.	X	X		X
24.- E.P. producida por agentes químicos	E.P.I. (Equipo protección individual)	X	X		X
25.- E.P. infecciosa o parasitaria				X	
26.- E.P. producida por agentes físicos	E.P.I. (Equipo protección individual)	X	X		X
27.- Enfermedad sistemática				X	
28.- Otros				X	

Observaciones:

- Correcta instalación según normas U.N.E.
- El personal empleado será específico en cada oficio.
- Apilamiento correcto de los materiales.
- Comprobación periódica de los medios auxiliares, máquinas y herramientas.
- Máquinas, herramientas portátiles, etc. de doble aislamiento.

7.1. En las actividades de obra

7.1.1. Instalaciones provisionales de obra mediante módulos prefabricados



Concepto y ejecución

Creación de instalaciones provisionales, como las casetas de obra para vestuarios, aseos, dispensario, comedor, laboratorio, taller, almacén, oficina o caseta de ventas, con módulos prefabricados que se usarán durante la ejecución de la obra para ser retirados antes de su finalización.

Los módulos prefabricados se transportan, montan y desmontan como la maquinaria y siguiendo las instrucciones del fabricante.

Se instalan sobre el suelo, fuera del área que ocupará la obra. Algunos modelos requieren la elaboración previa de una bancada de obra sobre la que se apoyan los módulos; otros disponen de sistemas de apoyo sobre el terreno.

Los módulos prefabricados a menudo se apilan uno sobre otro para reducir la superficie en planta que ocupan en el solar. Las condiciones a cumplir por el suelo sobre el que se apoya la pila de módulos, el anclaje de unos con otros, los arriostramientos para contrarrestar el empuje del viento y evitar el vuelco y la altura máxima admisible de apilamiento serán proyectados por técnico competente siguiendo las instrucciones del fabricante y así evitar el riesgo de aplastamientos y sepultamientos.

Los módulos elevados contarán con escaleras, pasarelas y otros elementos de acceso que eliminen el riesgo de caída de personal a distinto nivel, que serán proyectados por técnico competente y ejecutados por personal especializado, que los dotará de barandillas y recursos suficientes. Se clausurarán las puertas cuya salida no disponga de esos recursos.

- Los módulos deben disponer de ventilación natural.
- Los módulos destinados a contener los aseos del personal deben cumplir las normas de limpieza, higiene, suministro de agua limpia, evacuación de aguas residuales, iluminación, espacio suficiente.
- Los módulos destinados a oficina, taller, o, en general, centro de trabajo, deben disponer de un sistema de iluminación suficiente que asegure un nivel luminoso superior a 10-20 lux en los accesos a los módulos o a 300 lux en el interior destinado al trabajo de oficina, para lo que deben instalarse luminarias exteriores e interiores que proporcionen esos niveles sin zonas de sombra en puntos que requieran mayor atención, como escalones u obstáculos.
- Los módulos destinados a oficina, taller, o, en general, centro de trabajo, deben disponer de un sistema de calefacción o aire acondicionado que mantenga la temperatura interior en un rango compatible con el trabajo que se realiza en ellos, evitando la exposición a temperaturas ambientales extremas para quienes trabajan habitualmente en el interior de los módulos prefabricados, por efecto de temperaturas inferiores a 10º o superiores a 35º, o para quienes entran en ellos, permaneciendo menos de 30 minutos, por efecto de temperaturas inferiores a 0º o superiores a 45º. En otro caso, para combatir las bajas temperaturas hay que dotar a los trabajadores de ropa de abrigo. Para combatir las altas temperaturas hay que instalar un sistema de riego para humedecer el módulo.
- Los módulos metálicos están conectados con una puesta a tierra eficaz y su instalación eléctrica está protegida con un interruptor diferencial para eliminar el riesgo de contacto eléctrico.
- Para evitar el atrapamiento involuntario de personal en el interior de los módulos prefabricados, por cierre inadvertido de la llave desde el exterior, o por rotura de la cerradura, hay que
 - Instalar cerraduras sólo bloqueables con llave desde el exterior.
 - Instalar salidas de emergencia a través de ventanas o trampillas.
- Los calefactores serán eléctricos, con elementos a menos de 200ºC, y dispondrán de rejillas protectoras. Se situarán en zonas altas (por encima de 2 m) sujetos a paredes o a techo y lejos de armarios, estanterías, pilas de papel u otras materias de fácil combustión.
- La instalación eléctrica de los módulos dispondrá de un cuadro de protección con interruptores magnetotérmicos y diferencial, y los conductores estarán protegidos bajo tubo rígido de PVC visible, situado por la parte alta del espacio interior, en el techo o cerca de él.
- Las sustancias inflamables, como disolventes, pegamentos o bombonas de combustible para soldadura, se almacenarán fuera del alcance directo del sol, lejos de llamas y sopletes, lejos de cualquier generador de chispas, como soldaduras, radiales o esmeriles, y lejos del paso y lugar de trabajo de personal. Los materiales comburentes, como las botellas de oxígeno para soldadura, se mantendrán separados, en almacén aparte. La zona en que se conserven estará cerrada y tendrá la señal "Materias inflamables", "Prohibido fumar y encender fuego".
- Las sustancias explosivas, como las que se utilizan en voladuras y derribos, se almacenarán bajo llave fuera del alcance directo del sol, lejos de llamas y sopletes, lejos de cualquier generador de chispas, como soldaduras,

radiales o esmeriles, y lejos del paso y lugar de trabajo de personal. Se mantendrán separadas de los iniciadores o fulminantes en distinto almacén, a más de 10 m. La zona en que se conserven estará cerrada y tendrá la señal "Materias explosivas", "Entrada prohibida a personas no autorizadas", "Prohibido fumar y encender fuego".

Se llevarán hasta la obra en medios de transporte autorizados para el peso y las dimensiones de su carga. Irán anclados al medio de transporte de forma que al soltarlos no se desplacen ni pierdan el equilibrio.

Antes de autorizar la entrada del camión con esas cargas, el jefe de obra o el coordinador de seguridad y salud comprobará que el recorrido hasta el punto de descarga no presenta obstáculos ni dificultades (badenes, pendientes, inclinación lateral del piso...) que puedan afectar a la estabilidad del camión y de su carga

Se montarán y desmontarán

- De acuerdo con las instrucciones del fabricante o proveedor.
- Según proyecto de técnico competente en los casos previstos.
- A la luz del día.
- Por personal especializado.
- Realizando inmediatamente las protecciones y señalizaciones que requiera cada máquina, medio auxiliar o montaje y, en todo caso, antes de que comiencen a funcionar.

Durante la carga y descarga de la maquinaria han de prevenirse los daños a terceros como golpes y aplastamientos a personas que circulan cerca de la obra o a bienes colindantes.

Riesgos

- Daños a terceros.
- Caída de personal a distinto nivel.
- Caída de altura de materiales, herramientas, etc.
- Golpes, cortes, pinchazos, atrapamiento, abrasiones.
- Atropellos, vuelcos y atrapamientos.
- Aplastamientos y sepultamientos.
- Sobreesfuerzos.
- Iluminación deficiente.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Lluvia y nieve.
- Viento.
- Heladas.

Medidas preventivas

Hay que despejar el tránsito y tráfico durante la carga y descarga de maquinaria en viales y zonas circundantes:

- Las maniobras de máquinas y camiones, entradas y salidas a la obra, serán controladas por un señalista, persona distinta del operador de la máquina, que vestirá chaleco reflectante y manejará una señal manual de "Stop"- "Adelante".
- Se dirigirá el tránsito de peatones lejos de la zona de circulación y trabajo de las máquinas mediante la delimitación de circulaciones peatonales y el tráfico rodado mediante vallas portátiles.
- Se interrumpirá el paso de peatones y/o el tráfico rodado en los momentos en que no se pueda impedir el peligro.
- Se instalarán las siguientes señales de advertencia para el tráfico rodado o para los peatones o para ambos, para ser vistas desde fuera de la obra: "Caídas de objetos", "Maquinaria pesada", "Desprendimientos", "Vía obligatoria para peatones", "Limitación de velocidad", "Manténgase fuera del radio de acción de las máquinas".
- Se instalarán las siguientes señales para ser vistas al salir de la obra: "Peligro", "Ceda el paso".

Los trabajos de carga, descarga y montaje de maquinaria implican la actividad de algunos trabajadores a más de 2 m del suelo, por ejemplo, montando silos o grúas, con riesgo de caída a distinto nivel y de caída de altura de materiales, herramientas, por lo que:

- Esas tareas serán realizadas por personal especializado.
- Se proveerá a esos trabajadores de arnés anticaídas. y cinturón portaherramientas.
- Se prohibirá cualquier trabajo en la vertical de ese tajo mientras se trabaja en él.
- Se instalarán vallas portátiles alrededor del área de carga, descarga o montaje de las máquinas para evitar el paso imprevisto del personal.

La manipulación de las máquinas durante su carga, descarga o montaje es ocasión de golpes, cortes, pinchazos, atrapamiento, abrasiones, por lo que:

- Las cargas suspendidas de la grúa se dirigen por el personal de apoyo con ayuda de cables o eslingas, sin permitir que se aproxime al cuerpo o extremidades de los trabajadores.
- Se dotará a los trabajadores y se les exigirá el uso de guantes contra riesgos mecánicos, calzado de seguridad con puntera reforzada, mandil antiperforante, pantalla de protección contra riesgo mecánico.
- Se suspenderá el trabajo con fuerte viento, lluvia, nieve o heladas.

Las maniobras de carga y descarga de la maquinaria, especialmente en situaciones de baja visibilidad, sobre terrenos blandos o deslizantes, pueden ocasionar el desplazamiento involuntario de camiones, grúas, máquinas o cargas, con riesgo aplastamientos y sepultamientos como consecuencia del desprendimiento o vuelco de máquinas o secciones de ellas, por lo que:

- Se impedirá el trabajo, paso o permanencia en la vertical del tajo.
- Se suspenderá el trabajo con fuerte viento, lluvia, nieve o heladas.
- Se instalarán las señales "Maquinaria pesada", "Prohibido permanecer en el radio de acción de la máquina" en todos los accesos del área de carga y descarga de maquinaria.

- Se indicará a los conductores u operadores que permanezcan en su puesto durante toda la maniobra.
- Se exigirá que los camiones y máquinas dispongan de señalización luminosa y acústica para la marcha atrás.
- Se situarán las máquinas, camiones y grúas sobre un suelo capaz de soportar la presión máxima que pueden ejercer sobre cada uno de sus apoyos en las condiciones más desfavorables. Si el suelo no fuera capaz de soportar esa presión, o se dudara de ello, se dispondrá un basamento que lo asegure, aumentando la superficie de cada apoyo hasta que la presión máxima transmitida al terreno sea inferior a 1 kg/cm² (límite que puede elevarse o debe reducirse si se dispone de información geotécnica fiable que lo indique), mediante una plataforma de desembarco, o realizándolo con un entramado de tablonos, palastros, para las máquinas y medios más sencillos y estáticos, o con una losa de hormigón armado calculada a flexión y punzonamiento para máquinas pesadas, móviles o sometidas a acciones dinámicas o de viento.

Las maniobras de carga y descarga de la maquinaria requieren precisión y fuerza por parte del personal de apoyo y gran atención de los operadores de máquinas, como grúas y camiones, que realizan la maniobra, por lo que se corre riesgo de sobreesfuerzos, como consecuencia de las posturas poco ergonómicas, elevadas cargas y empujes a realizar por los trabajadores de apoyo para cargar, descargar y montar la maquinaria:

- Se proporcionará a los trabajadores eslingas, palancas, tráctels, garruchas, maquinillos, plataformas elevadoras y, en general, todas las herramientas necesarias en cada caso para facilitar el trabajo de carga, descarga y montaje de la maquinaria.
- Se instalarán escaleras de mano, andamios apoyados o rodantes o plataformas de descarga en altura para acercar a los trabajadores en cada caso a la zona de trabajo y proporcionarles una superficie de apoyo y maniobra resistente y suficientemente extensa.

Hay otros riesgos derivados de la iluminación deficiente cuando no se puede trabajar a la luz del día, por ser tajos subterráneos o a cubierto, o por ser inevitable el trabajo a otras horas, por lo que se prohibirá el trabajo en condiciones de poca luz o poca visibilidad (niebla, polvo en suspensión), o se instalarán sistemas portátiles de iluminación que aseguren 200 lux en el plano de trabajo para trabajos gruesos, como la carga y descarga, o 500 para montajes o tareas de mayor precisión, o se proporcionará a los trabajadores equipos de linterna autónomos en casco. Estos sistemas de iluminación estarán alimentados a 24 v.

El lugar de trabajo sometido a temperaturas inferiores a 0º o superiores a 35º o más de 8 h de asoleamiento continuo puede causar pérdidas de precisión o equilibrio, enfermedades asociadas al enfriamiento, hipotermia, insolaciones, mareos, deshidratación, irritabilidad, o congestión.

Para combatir las bajas temperaturas hay que

- dotar a los trabajadores de ropa de abrigo.
- instalar sistemas calefactores.

Para combatir las altas temperaturas hay que instalar un sistema de riego para humedecer el terreno.

Para combatir el alto número de horas al sol hay que

- dotar a los trabajadores de gorro o casco protector.
- instalar toldos o sombrillas.

La elevada humedad relativa del aire (mayor del 88%) potencia el efecto de las temperaturas, de forma que han de aplicarse las medidas indicadas para temperaturas extremas entre 5º y 30º. La humedad relativa muy baja (menor del 20%) causa la desecación de las mucosas y de los ojos, dolor de cabeza, torpeza en los movimientos.

La lluvia y nieve producen cambios en la adherencia y la consistencia del suelo, mojadura del personal y reducción de la visibilidad.

- Hay que utilizar impermeables y botas impermeables, para la lluvia, y los mismos más polainas para la nieve.
- Hay que interrumpir el tajo cuando la reducción de visibilidad, o el estado del suelo, excesivamente deslizante o inestable, lo aconseje.

El viento causa empujes que producen pérdida de estabilidad y de equilibrio, dificultades de visión y de audición, polvo. Aumenta la sensación térmica de frío.

- Se interrumpirán los trabajos de elevación de cargas suspendidas y similares.
- Los trabajos en altura requerirán medidas como arnés anticaídas con puntos de fijación y/o cables fiadores para el arnés anticaídas, o serán interrumpidos si estas medidas no suponen protección suficiente a juicio del coordinador de seguridad y salud.

Las heladas causan reducciones drásticas de la adherencia del terreno, empujes en todos los contenedores de agua, que pueden provocar su rotura, y alteraciones en el comportamiento de algunos materiales, como el cemento, que detiene su fraguado.

- Se interrumpirán los trabajos con máquinas rodantes que tengan riesgo de deslizamiento.
- Se interrumpirán los trabajos en altura, los de transporte de cargas y, en general, todos aquellos en los que un resbalón de un operario pueda tener consecuencias graves para su salud, o se aplicarán medidas como arnés anticaídas con puntos de fijación y/o cables fiadores para el arnés anticaídas, si estas medidas suponen protección suficiente a juicio del coordinador de seguridad y salud.

7.1.2. Zanjas y pozos

A) Zanjas

Se entiende por zanja una excavación larga y angosta realizada en el terreno.

Según la Nota Técnica de Prevención: Zanjas y la Norma de Edificación ADZ se entiende por excavación de zanjas y pozos accesibles a los operarios las realizadas, por medios manuales o mecánicos, que cumplan las siguientes particularidades:

- Ancho o diámetro no superior a 2 metros.
- Profundidad no superior a 7 metros.
- Nivel freático inferior a la profundidad o rebajado.
- No se incluyen los terrenos rocosos ni blandos o expansivos.

Las zanjas son la base de las instalaciones de servicios como agua, gas, electricidad, telefonía, etc. Son pues excavaciones de poco volumen de tierras a extraer y de poca profundidad, recubriéndose, en la mayoría de los casos del propio material extraído.

Las dimensiones y número de zanjas necesarias variará en función de la materia o elemento a transportar, también hay que diferenciar las zanjas nuevas de las que se realizan para reparar una instalación ya existente.

Hoy en día, al igual que con los desmontes y vaciados, la excavación mecánica ha superado a la manual por mayor rapidez y seguridad; actualmente la excavación manual se emplea en obras de pequeño volumen y en vías públicas donde la maquinaria podría deteriorar la compleja red de conducciones, así como obstaculizar el tráfico en otros casos.

Los accidentes que se producen en trabajos llevados a cabo en zanjas son, con frecuencia, accidentes graves o incluso mortales, debido a desprendimientos, desplomes o movimientos intempestivos de tierra que atrapan al operario en el fondo de la zanja o pozo.

El ancho de estas zanjas para un hombre picando a pecho es de 50 a 60 cm y a partir de 1,30 m a 1,50 m (altura media de paleo), es necesario trabajar en bancadas.

En las zanjas que superen la profundidad de 1,20 m, será necesario usar escaleras, para la entrada y salida a la misma, de forma que ningún trabajador esté a una distancia superior a 10 metros de una de ellas, estando colocadas desde el fondo de la excavación, hasta 1 metro por encima de la rasante, correctamente arriostrada.

Se evitará la entrada de aguas superficiales a la zanja, eliminándolas lo antes posible, cuando se produzcan.

Los derrumbamientos en zanja son producidos por presiones laterales debido al peso de materiales acumulados en sus cercanías, por lo que si no hay espacio para dar a las paredes la pendiente del talud natural, se procederá a su entibación, pero nunca se entibarán las paredes inclinadas con vigas horizontales.

Consideraremos peligrosa, y por tanto, se tomarán medidas preventivas especiales, cualquier excavación con las siguientes características:

- Para terrenos corrientes, excavaciones de profundidad de 0,80 metros.
- Para terrenos consistentes, excavaciones de profundidad de 1,30 metros.

En la excavación de zanjas deberemos tener siempre presente la posible necesidad de evacuar al personal de forma urgente, por lo que habremos de disponer de:

- Suficiente número de escaleras, rampas y/ o plataformas, en función del número de operarios.
- Cajas o compartimentos con aportación adecuada de aire, en función de la profundidad y situación de la zanja.

Deberemos extremar las precauciones en los trabajos en zanjas, pues en este tipo de trabajo está previsto el ascenso, descenso y permanencia de los operarios en el interior de la excavación.

Será necesario programar la maquinaria y los materiales que vamos a utilizar evitando las improvisaciones.

Aunque la situación ideal es efectuar los cortes dejando el talud natural, en ocasiones debido a condicionantes físicos o estructurales externos a la propia tarea obliga a realizar taludes verticales o casi verticales que conllevan una serie de medidas preventivas añadidas. Entre estas medidas encontramos las recomendaciones de anchura máxima en función de la profundidad:

Hasta una profundidad de 0,75 m	0,5 m de ancho de zanja
Hasta una profundidad de 1,00 m	0,6 m de ancho de zanja
Hasta una profundidad de 1,50 m	0,7 m de ancho de zanja
Hasta una profundidad de 2,00 m	0,8 m de ancho de zanja
Hasta una profundidad de 3,00 m	1,0 m de ancho de zanja
Hasta una profundidad de 4,00 m	1,5 m de ancho de zanja

Las consideraciones de otros autores aumentan el espacio de puesto de trabajo, para aumentar la seguridad.

En la siguiente tabla se exponen los ángulos de taludes adecuados para evitar derrumbamientos en función del tipo de terreno sobre el que vamos a trabajar:

Relación de profundidad y ángulo de talud

Ángulos de Talud y Profundidades						
Profundidad (P=cm)	Ángulo de Talud en grados					
	45°	50°	55°	60°	65°	90°
50	50	41	35	28	23	0
60	60	50	42	34	27	0
70	70	58	49	40	32	0
80	80	67	56	46	37	0
90	90	75	63	51	41	0
100	100	83	70	57	46	0
110	110	92	77	63	51	0
120	120	100	84	69	55	0
130	130	109	91	75	60	0
Valor N en cm						

B) Pozos, saneamientos

Este tipo de excavación (pozos y galerías) emplea, generalmente menor número de operarios y suelen ser menos frecuentes, en obra, que las zanjas.

En los pozos y galerías la entibación o sistema de contención debe ser completa y revisada constantemente.

Las utilidades fundamentales de pozos y galerías son:

- Accesos
- Registros
- Aguas residuales
- Pilotajes
- Extracción de aguas
- Conducciones
- Vías de comunicación

Se realizarán pozos y galerías en los casos en que la profundidad sea un condicionante principal así como cuando existen instalaciones en superficie que imposibiliten la realización de zanjas.

La sección de pozos y galerías puede ser circular, ovoide, cuadrada, rectangular o trapezoidal.

Los sistemas continuos para realizar pozos y galerías permiten reducir considerablemente la exposición al riesgo de derrumbamiento. Se realiza la tarea siempre en sentido de avance, ya que al colocar simultáneamente los materiales de contención, éstos impiden el retroceso de la máquina.

En la instalación de conducciones que han de pasar por debajo de edificios, vías de comunicación, etc. se utiliza un sistema de mecanizado continuo en el que la sección es circular y las máquinas permiten de forma simultánea:

- Perforar
- Extraer los materiales sueltos
- Ajustar el material de contención (topos)

Otro sistema continuo para la realización de pozos y galerías, sin exponer a los trabajadores al riesgo de derrumbamiento, es el que utiliza el empuje hidráulico, las características de este sistema son:

- Se utiliza para introducir tuberías de al menos un metro de diámetro.
- La tubería se introduce a una distancia máxima de 20 metros
- Se disponen los tubos en posición horizontal sobre las guías.
- Dispuestos los tubos se empujan por un sistema hidráulico contra el terraplén a traspasar.
- Los operarios entran por el interior de los tubos para vaciar el frente, esto permite el avance de la línea de tubos.
- Se repite la tarea de forma sucesiva hasta alcanzar la otra parte de la vía de comunicación.

En caso de utilizarse otro sistema de vaciado para la construcción de pozos y galerías diferentes a los sistemas continuos presentados, se deberá realizar:

- Una entibación completa (cuajada) para permitir la entrada de los operarios en condiciones de seguridad.
- En caso de tener los lados en forma recta se deberán disponer los codales para sostener las dos caras. Estas caras servirán de apuntalamiento para las otras dos caras, tratando de no reducir la superficie de paso.
- En caso de tener la sección en forma circular se dispondrá entibación completa o cuajada con tablas estrechas que configurarán la superficie y se presionarán con tensores circulares (aros metálicos).

1) Pozos

En cuanto a los pozos entendemos éstos como los huecos producidos en el terreno que tienen una profundidad de excavación mayor que el ancho y el largo de la misma.

Todos los peligros de las excavaciones se concurren con mayor gravedad en los pozos debido a:

- Las circunstancias de la construcción (sección más estrecha, mayor profundidad y dificultades de salvamento).
- El terreno atravesado siempre presenta estratos poco estables.

Para adaptar las medidas de seguridad a los riesgos existentes se hará necesario hacer siempre sondeos y extraer muestras de terreno a lo largo de toda la profundidad del pozo.

La entibación en pozos debe recubrir las cuatro paredes, de modo que las viguetas funcionen al mismo tiempo de apoyo a una pared y de puntales para la de enfrente.

En la actualidad es frecuente el uso de entibación de sección circular, con anillos de cemento o acero, que se colocan inmediatamente después de la excavación y así se sustituye la entibación.

En el caso de que la entibación sea provisional, cuando los pozos no tengan la finalidad de servir a trabajos accesorios (cimientos o accesos a galerías), será necesario asegurar que el revestimiento de las paredes sea completa para garantizar la solidez necesaria.

En cualquier caso se deberán entibar completamente las paredes de pozos de más de 1,5 metros de profundidad.

Las tablas de entibación deberán sobresalir por lo menos 0,30 metros del borde de la excavación.

En los pozos profundos se asegurará la protección de los trabajadores que operen en el interior tomando las siguientes medidas:

- En pozos de más de 3 metros se dispondrá de un entablado resistente y con suficiente abertura para que puedan izarse los materiales.
- En profundidades sensibles, las escaleras deberán:
 1. Estar seccionadas y escalonadas.
 2. Disponer de mesetas cada 4 metros.
 3. Estar protegidas mediante entablados de separación de los puntos de contacto peligrosos con los medios de transporte del material.

Las máquinas de extracción de materiales se instalarán de forma que se impidan los derrumbamientos del terreno por sobrecarga o vibraciones.

En caso de presencia de agua, gas, o cualquier otra condición que suponga un peligro añadido será obligatorio:

- El uso de un cinturón de seguridad apropiado para la elevación y el rescate (con dos cuerdas y tirantes).
- El uso de máscaras respiratorias.
- Uso de casco de seguridad.
- Botas y trajes impermeables.

Se vigilará continuamente desde el exterior a los trabajadores que operen en el interior de los pozos.

En los trabajos en los pozos no se deben utilizar motores de explosión y si se usan barrenos, éstos se encenderán eléctricamente.

2) Saneamiento

Cuando la finalidad de la excavación sea la instalación de servicios como agua, gas, electricidad, telefonía, etc. se deberán tomar unas medidas preventivas añadidas:

- Antes de iniciar los trabajos se dispondrá y dará a conocer el trazado de servicio o las líneas enterradas.
- Se establecerá y preparará un lugar apropiado para el acopio de tubos para las conducciones.
- Los tubos se colocarán sobre durmientes de madera.
- Se colocarán cuñas o pies derechos para evitar que los tubos de desplacen o se rueden.
- Se utilizarán explosímetros, tubos colorimétricos u otros aparatos de medida adecuados para la detección de gases.
- Se evitará la detección de gases mediante huecos.
- En caso de intuir la existencia de gases, se suspenderán inmediatamente los trabajos.

Cortes sin entibación: taludes

Siempre que sea posible la zanja deberá realizarse con talud natural, siempre que esto sea posible.

Podrán realizarse cortes verticales sin entibar, en terrenos con las siguientes características:

- En profundidades inferiores a 1,30 metros.
- En terrenos coherentes.
- En terrenos sin solicitaciones de viales o cimentaciones.

Aunque la Norma Tecnológica de edificación expone que la altura máxima de profundidad de la excavación sin necesidad de entibar es de 1,30 m, habría que considerar que esta altura plantea riesgo de caída de aproximadamente 200 kg de tierra, peso suficiente (desde 1 m) para empujar y hacer caer a un operario, por lo que deberíamos considerar esta altura máxima en los 80 cm.

En terrenos sueltos o solicitados se deberá llevar a cabo la entibación adecuada.

En profundidades mayores de 1,30 m para evitar el riesgo de desprendimiento de tierras se procederá a ataluzar adecuadamente las paredes de la excavación.

Con la siguiente tabla podemos determinar la altura máxima admisible en metros de taludes libres de solicitaciones en función de:

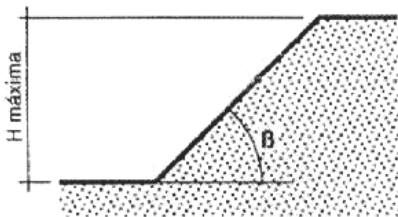
- Tipo de terreno.
- Angulo de inclinación del talud (β).
- Resistencia a compresión simple del terreno.

Determinación de altura máxima admisible

Tipo de terreno	Ángulo de talud β	Resistencia a compresión simple R_u en Kg/cm ²				
		0,250	0,375	0,500	0,625	$\geq 0,750$
Arcilla y limos muy plásticos	30	2,40	4,60	6,80	7,00	7,00
	45	2,40	4,00	5,70	7,00	7,00
	60	2,40	3,60	4,90	6,20	7,00
Arcilla y limos de plasticidad media	30	2,40	4,90	7,00	7,00	7,00
	45	2,40	4,10	5,90	7,00	7,00
	60	2,40	3,60	4,90	6,30	7,00
Arcilla y limos poco plásticos, arcillas arenosas y arenas arcillosas	30	4,50	7,00	7,00	7,00	7,00
	45	3,20	5,40	7,00	7,00	7,00
	60	2,50	3,90	5,30	6,80	7,00

* Valores intermedios se interpolarán linealmente.

Altura máxima admisible (H)



Con la tabla siguiente podemos determinar la altura máxima admisible (H), en cortes ataluzados del terreno, provisionales, con talud vertical (ángulo comprendido entre 60o y 90o) sin solicitaciones de sobrecarga y sin entibar, en función de:

- Resistencia a compresión simple del terreno.
- Peso específico aparente del terreno.

Peso específico aparente del terreno

Resistencia a compresión simple R_u en kg/cm ²	Peso específico aparente γ en g/cm ³				
	2,20	2,10	2,00	1,90	1,80
0,250	1,06	1,10	1,15	1,20	1,25
0,300	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50
0,400	1,70	1,80	1,90	2,00	2,10
0,500	2,10	2,20	2,30	2,45	2,60
0,600	2,60	2,70	2,80	2,95	3,10
0,700	3,00	3,15	3,30	3,50	3,70
0,800	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20
0,900	3,90	4,05	4,20	4,45	4,70
1,000	4,30	4,50	4,70	4,95	5,20
1,100	4,70	4,95	5,20	5,20	5,20
$\geq 1,200$	5,20	5,20	5,20	5,20	5,20

* Valores intermedios se interpolarán linealmente.

Riesgos en los trabajos en zanjas, pozos

Los riesgos más importantes son los que se derivan de:

- Desplome o desprendimientos de tierras y rocas por:
 - Sobrecarga del borde de las excavaciones o coronación de taludes por acopio de material.
 - Realizar la excavación con talud inadecuado y sin entibación.
 - Variación del grado de humedad del terreno.
 - Filtraciones líquidas o acuosas.
 - Vibraciones próximas (calles, vías férreas, martillos rompedores, etc.).
 - Alteración del terreno por alteración importante de las temperaturas, exposición prolongada a la intemperie.
 - Entibaciones o apuntalamientos en mal estado.
 - Desentibaciones incorrectas.
 - Existencia de cargas en el borde de la excavación (torres eléctricas, postes, árboles, etc.).
- Interferencia de conducciones subterráneas o aéreas.
- Caídas de personas a distinto nivel, por acceso de los operarios al interior de la zanja.
- Caídas de materiales al interior de zanjas.
- Colisiones, atropellos, aplastamiento o atrapamientos por vuelcos de vehículos o maquinaria, por:
 - Inicio brusco de las maniobras.
 - Falta o mala visibilidad.
 - Ausencia de avisadores óptico o acústicos.

- Estacionamiento indebido.
- Elevación y/o transporte de personas con la maquinaria.
- Conducción imprudente.
- Arranque con motor embragado.
- Mantenimiento inadecuado de mecanismos de control y mando.
- Falta o inadecuada señalización de los lugares de trabajo.
- Terreno inestable y con desniveles.
- Permanencia de los trabajadores en el radio de acción de la máquina o vehículo.

Otros riesgos derivados de los trabajos en zanjas, pozos y galerías son:

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de materiales transportados por maquinaria o camiones.
- Choque o golpes contra objetos.
- Exposición a ruido.
- Exposición a vibraciones.
- Exposición a polvo.
- Proyección de fragmentos y/o partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Posturas inadecuadas.
- Inhalación de sustancias tóxicas.
- Asfixia debido a ambientes pobres en oxígeno.
- Cortes.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctrico indirectos.
- Incendio o explosión por:
 - Rotura de servicios (agua, gas, electricidad, etc.).
 - Trabajos de mantenimiento de la maquinaria.
 - Almacenamiento incorrecto de combustible, grasas y aceites de maquinaria.
- Inundaciones por filtración o afloramiento del nivel freático.
- Riesgo biológico derivado de animales y/o parásitos.
- Riesgos derivados de condiciones insalubres de la zona.

Medidas preventivas en los trabajos en zanjas, pozos y galerías

Las medidas de prevención generales de los trabajos en excavaciones son de aplicación para este tipo de trabajo en zanjas, pozos y galerías.

a) Entre las medidas más singulares señalamos:

- Antes del comienzo de la excavación de la zanja se deberá realizar un estudio de las condiciones del terreno. En este estudio nos avalaremos, si existen, de experiencias previas en el mismo lugar donde se efectuarán las obras.
Entre las características que en este estudio se deben contemplar encontramos:
 - Inclinación del talud natural del terreno.
 - Capacidad portante y de resistencia.
 - Nivel freático.
 - Construcciones o instalaciones colindantes.
 - Posibles vibraciones.
 - Vías de circulación de vehículos.
 - Identificación de conducciones de agua, gas, alcantarillado, etcétera.
 - Meteorología de la zona (posibilidad de hielo, lluvias, nieve o cambios bruscos de temperatura).
- Se deberá establecer un sistema de alarma y comunicación previamente al inicio de la excavación.
- Las señales de alarma deben conocerse por los trabajadores.
- Se medirá previamente a los trabajos en el interior de zanjas, pozos y galerías los niveles de contaminación (oxígeno).
- Para dar protección y cobijo a los trabajadores en caso de emergencia se dispondrá de cajas, compartimentos o recintos que puedan albergar a un número de operarios y con alimentación de aire u oxígeno.
- Se dispondrán testigos a lo largo del recorrido de la excavación (especialmente en las excavaciones de pozos y galerías).
- Las excavaciones se realizarán con una inclinación de talud provisional adecuada a las características del terreno. Se considerará peligrosa cualquier inclinación superior a su talud natural.
- Se recomienda calcular con amplios márgenes de seguridad la pendiente de los tajos, ya que los terrenos se pueden llegar a disgregar y perder su cohesión bajo la acción de elementos atmosféricos (humedad, sequedad, hielo, deshielo, etc.) dando lugar a desprendimientos y/o hundimientos.
- Se podrán emplear bernas escalonadas, con las siguientes características:
 - Mesetas superiores a 0,65 m.
 - Contramesetas inferiores a 1,30 m.
 - Con cortes ataluzados del terreno con ángulos entre 60º y 90º.
 - Con una altura máxima admisible en función del peso específico aparente del terreno y de la resistencia simple del mismo.

- En caso de efectuar taludes más inclinados que el adecuado a las características del terreno o se utilicen bernas que no reúnan las características indicadas, se utilizarán entibaciones que por su forma, materiales empleados y secciones de éstos ofrezcan máxima seguridad, en función de las características del terreno (entibación cuajada, semicujada o ligera).
- Se emplearán los sistemas de entibación adecuados en función del tipo de zanja, pozo o galería que se vaya a realizar
- La entibación se preverá en función de:
 - Las cargas máximas que pudiera soportar.
 - Las condiciones más desfavorables.
- Las entibaciones se revisarán:
 - Antes de comenzar la jornada de trabajo (tensando los cordales que se vayan aflojando).
 - Especialmente después de interrupciones del trabajo de más de un día.
 - Especialmente en caso de alteraciones atmosféricas como lluvias o heladas.
- Se acotará y señalizará la zona de excavación de zanjas y pozos, mediante vallas.
- Las vallas que se coloquen al borde del vaciado deben ser móviles y no empotradas en el suelo, todo lo más sujetas por aglomerantes.
- En las bocas de los pozos se dispondrá de vallas o barandillas, con puerta.
- Las barandillas que se utilicen deberán ser suficientemente sólidas, tener al menos un metro de altura y rodapié.
- Se acotarán y señalizarán las vías de paso de peatones o de vehículos, mediante vallas.
- Se efectuará la colocación de apeos, apuntalamientos y testigos, para controlar y asegurar la evolución de posibles grietas o desperfectos, en los siguientes casos:
 - En caso de existir edificios próximos a la excavación.
 - En caso de existir focos de vibraciones cerca de la excavación.
 - En caso de existir vías de circulación de vehículos en las proximidades.
- Se proporcionará a los trabajadores palancas, cuñas, barras, puntales y tablas adecuadas al tipo de trabajo a realizar y en cantidad suficiente.
- La acumulación de materiales y los productos procedentes de la excavación, para evitar los desprendimientos o corrimientos de tierra en los taludes, se realizará:
 - A uno de los lados de la zanja, pozo o galería.
 - A una la distancia adecuada de la coronación de los taludes en función de la profundidad de la excavación.
 - Disponiendo de cuñas y tablones sobre el rebaje de unos centímetros del suelo, no emplear estacas clavadas.
 - Adoptando las distancias mínimas de seguridad de la figura.
- En el caso no recomendable de que se efectúen trabajos manuales se establecerán y acotarán las distancias de seguridad entre operarios.
- En caso de ser necesario que algún trabajador opere en el interior de excavaciones de más de 1,30 m de profundidad, se mantendrá un operario de retén en el exterior, que tendrá las funciones de:
 - Actuar como ayudante en los trabajos.
 - Dar la alarma en caso de producirse alguna emergencia.
- No se debe permitir a los operarios trabajar de forma individual y sin vigilancia en el interior de zanjas, pozos o galerías.
- Se reservarán para al equipo de salvamento las palancas, cuñas, barras, puntales, tablones, etc. así como demás medios necesarios que sirvan para cubrir eventualidades o para socorrer a los operarios que puedan accidentarse.
- Entre los equipos de emergencia, es indispensable que se encuentren palas manuales.
- No se debe permitir fumar en el interior de zanjas, pozos y galerías.
- Se dispondrá de canalizaciones adecuadas en la parte inferior y superior de las rampas, para controlar las posibles afluencias de aguas.
- En época de lluvias o de previsión de inundaciones por posible rotura de conducciones:
 - Se dispondrá de bombas de achique.
 - Se llevará a cabo de forma inmediata una revisión muy especial de bordes, frentes, etc., para evitar que se altere la estabilidad de los terrenos, taludes, etcétera.
- Se prepararán canales y vías de desagüe alrededor de la excavación, para evitar la entrada de lluvias desde las zonas adyacentes.
- En caso de que haya viento, se tratará de trabajar de espaldas al viento para evitar exposiciones prolongadas e innecesarias al polvo que se origine durante los trabajos.
- Se adoptarán medidas de refuerzo de entibaciones y balizamiento y señalización de la zona:
 - Cuando se empleen máquinas, camiones, etc. que supongan una sobrecarga.
 - Cuando exista tráfico rodado que transmita vibraciones, que puedan dar lugar a desprendimientos de tierra en los taludes.
- Se preverá y vigilará el uso de equipos de protección individual (calzado, auriculares, cinturones, etc.).
- En caso de que durante la excavación surgiera cualquier anomalía no prevista:
 - Se comunicará a la Dirección Técnica.
 - El contratista, provisionalmente, tomará las medidas que estime necesarias.

7.1.3. Encofrados

Ejecución

Los encofrados son los moldes de madera o de metal destinados a contener el hormigón hasta su endurecimiento o fraguado.

Los trabajos de encofrado son los que preparan los elementos de apoyo (muros, pilares o vigas) sobre los que se irá sustentando la edificación de la caseta.

La edificación se irá levantando a medida que aumentan las labores de encofrado.

Las estructuras de los encofrados implican tres fases diferenciadas en su construcción:

- Preparación de los distintos elementos en el taller.
- Transporte hasta la obra.
- Montaje de la estructura en la obra.

Con la adecuada disposición en el suelo de las piezas estructurales, se inicia el proceso de montaje para formar la estructura básica portante, apeando y rigidizando todo el conjunto. Este proceso se lleva a cabo de la siguiente forma:

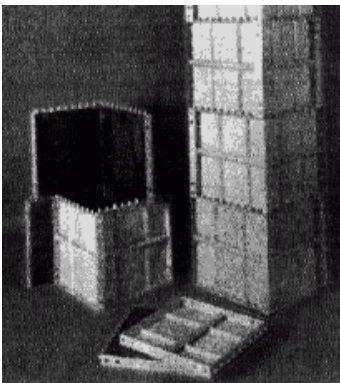
- Inicio del montaje mediante la introducción del enchufe del longitudinal en el puntal.
- Elevación del longitudinal.
- Ensamblado un longitudinal al anterior, se estabiliza mediante la colocación de un transversal.
- Los transversales dispuestos en el suelo para la fase de colocación entre longitudinales.
- Termina el montaje mediante la colocación de los transversales rigidizando así todo el conjunto.
- Pueden darse trabajos de acabado posteriores al montaje de la estructura como pintado de la misma.

Durante todo este proceso se desarrollan las siguientes tareas:

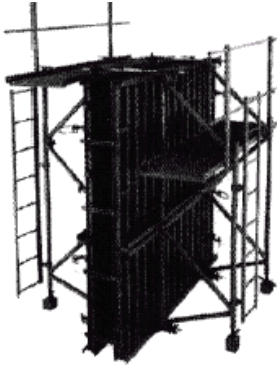
- Descarga y acopio de materiales.
- Montaje y ensamblado de pilares, vigas y correas.
- Punteado y soldadura de la estructura.



El encofrado para pilares se compone de placas metálicas, por su aparente simplicidad, se parecen unas a otras; sin embargo, cuando se hace una observación detallada de su construcción y se analizan resultados, las diferencias que las separan son notables. Estas placas deben responder a criterios de esmerada fabricación y precisión, que se traduce en un perfecto acoplamiento y la casi total ausencia de rendijas en cualquier lado y medida de montaje, evitando la pérdida de lechada al ser vibrada la masa del pilar.



Ejecución de encofrado



Encofrado de muros

Los riesgos derivados de los trabajos de encofrado en general son:

- Caída de personas a distinto nivel, ya sea desde los vehículos de transporte a que se tiene que subir para enganchar los perfiles, durante las operaciones de ensamblado de pilares y vigas, en trabajos de soldadura, en los accesos a la estructura, etcétera.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de materiales al ser transportados al lugar de almacenamiento o durante su elevación y transporte para el montaje.
- Golpes y cortes con objetos en movimiento durante la descarga de materiales, traslado o almacenamiento, desplome de perfiles apilados, traslado de pilares y vigas hasta su ubicación.
- Golpes y choques con objetos inmóviles y herramientas.
- Pisadas y lesiones con objetos punzantes.
- Atrapamientos.
- Proyección de fragmentos y partículas.

Riesgos

a) Los riesgos derivados de los encofrados para pilares son:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas por el borde del forjado.
- Caída de personas por huecos en el forjado.
- Desprendimiento de placas de encofrado mal apiladas.
- Caída de placas de encofrado al vacío durante el desencofrado.
- Cortes y lesiones derivados del uso de sierras de mano y sierras circulares.
- Cortes y lesiones en las manos.
- Cortes y lesiones en los pies.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Golpes o choques contra objetos inmóviles.
- Contacto eléctrico directo con líneas eléctricas o partes activas en tensión.
- Contacto eléctrico indirecto con masas de maquinaria eléctrica.
- Exposición a ruido (pérdida de audición).
- Exposición a polvo.
- Sobreesfuerzos.
- Posturas inadecuadas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Dermatitis de contacto por el cemento.
- Riesgos derivados de condiciones meteorológicas extremas (frío, calor, humedad intensa, hielo, etc.).
- Riesgos derivados de trabajos en zonas húmedas o mojadas.
- Riesgos derivados del uso de andamios, torretas y otros medios auxiliares.
- Riesgos derivados del uso de escaleras de mano.
- Riesgos derivados del tránsito de operarios por los accesos a la obra.
- Riesgos derivados del tránsito de operarios por las zonas de circulación hasta el lugar de trabajo.

b) Los riesgos derivados de los encofrados con jacenas y vigas son:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas por el borde del forjado.
- Caída de personas por huecos en el forjado.
- Caídas al caminar sobre los fondos de encofrado.
- Desprendimiento de placas de encofrado mal apiladas.
- Caída de placas, tablas o tableros de encofrado al vacío durante el encofrado o desencofrado.
- Aplastamiento, atrapamiento o golpes durante la colocación del encofrado.
- Caídas o vuelcos de paquetes de madera en los trabajos de izado a las plantas.

- Cortes y lesiones derivados del uso de sierras de mano y sierras circulares.
- Cortes y lesiones en las manos.
- Cortes y lesiones en los pies.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Golpes o choques contra objetos inmóviles.
- Contacto eléctrico directo con líneas eléctricas o partes activas en tensión.
- Contacto eléctrico indirecto con masas de maquinaria eléctrica.
- Exposición a ruido (pérdida de audición).
- Exposición a polvo.
- Sobreesfuerzos.
- Posturas inadecuadas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Dermatitis de contacto por el cemento.
- Riesgos derivados de condiciones meteorológicas extremas (frío, calor, humedad intensa, hielo, etc.).
- Riesgos derivados de trabajos en zonas húmedas o mojadas.
- Riesgos derivados del uso de andamios, torretas y otros medios auxiliares.
- Riesgos derivados del uso de escaleras de mano.
- Riesgos derivados del tránsito de operarios por los accesos a la obra.
- Riesgos derivados del tránsito de operarios por las zonas de circulación hasta el lugar de trabajo.



Encofrado

c) Los riesgos derivados de los encofrados con forjados y losas son:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas por el borde del forjado.
- Caída de personas por huecos en el forjado.
- Desprendimiento de placas, tablas y tableros de encofrado mal apiladas.
- Caída de personas por encofrados de fondos de escaleras y similares.
- Caída de placas, tablas o tableros de encofrado al vacío durante el encofrado o desencofrado.
- Atrapamiento, aplastamiento o golpes en los trabajos de colocación del encofrado.
- Caída o vuelco de los paquetes de madera al izarlos a las plantas.
- Cortes y lesiones derivados del uso de sierras de mano y sierras circulares.
- Cortes y lesiones en las manos.
- Cortes y lesiones en los pies.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Golpes o choques contra objetos inmóviles.
- Contacto eléctrico directo con líneas eléctricas o partes activas en tensión.
- Contacto eléctrico indirecto con masas de maquinaria eléctrica.
- Exposición a ruido (pérdida de audición).
- Exposición a polvo.
- Sobreesfuerzos.
- Posturas inadecuadas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Dermatitis de contacto por el cemento.
- Riesgos derivados de condiciones meteorológicas extremas (frío, calor, humedad intensa, hielo, etc.).
- Riesgos derivados de trabajos en zonas húmedas o mojadas.
- Riesgos derivados del uso de andamios, torretas y otros medios auxiliares.
- Riesgos derivados del uso de escaleras de mano.
- Riesgos derivados del tránsito de operarios por los accesos a la obra.
- Riesgos derivados del tránsito de operarios por las zonas de circulación hasta el lugar de trabajo.

Normas de seguridad

Previo al comienzo de los trabajos de encofrado se elaborará un plan de encofrados, en este plan se contemplará:

- Tablas de sujeción.
- Cimbras y armaduras.
- Resistencia del plano de apoyo.
- Cargas.
- Soportes temporales y apuntalamientos.
- Elementos del encofrado.

- Desplazamientos, acceso y descenso por la estructura.
 - Profesionalidad.
 - Medidas de protección individuales y colectivas.
- En los trabajos de encofrado se deberán tomar las siguientes medidas preventivas:
- Se dirigirá los trabajos por personal competente y formado.
 - La dirección de los trabajos vigilará y controlará el montaje y desmontaje de las estructuras metálicas o de hormigón, los encofrados, las piezas prefabricadas pesadas o los soportes temporales y los apuntalamientos.
 - Los operarios que realicen los trabajos de encofrado contarán con la capacitación profesional adecuada y la formación necesaria en materia de prevención de riesgos laborales.
 - El encofrado deberá garantizar la suficiente resistencia y estabilidad para evitar riesgos.
 - Se prohibirá y evitarán los trabajos encima del encofrado.
 - El apuntalamiento será seguro y proporcionado.
 - Los puntales telescópicos descansarán sobre durmientes.
 - Se prohibirá el acopio y almacenamiento de materiales encima del encofrado.
 - El encofrado de pilares, vigas maestras y auxiliares se efectuará por trabajadores situados sobre plataformas o castilletes provistos de barandillas de 0,90 cm mínimo de altura.
 - Se protegerá a los operarios contra los riesgos derivados de la inestabilidad y fragilidad temporal de los elementos del encofrado.
 - Se prohibirá a los operarios el acceso a las alturas suspendiéndose del gancho de la grúa o trepando directamente por la estructura, así como los descensos dejándose deslizar o resbalando por un pilar.
 - Las chapas de encofrado se apilarán de limpias y ordenadas.
 - El acopio de materiales se realizará sin acumulación y lejos de los bordes de los terraplenes, forjados o en las proximidades de los huecos.
 - Se utilizarán escaleras de mano de longitud adecuada para realizar los ascensos y descensos.
 - Las escaleras de mano cumplirán lo siguiente:
 - Estarán sujetas en su parte superior para evitar su caída o balanceo.
 - Estarán provistas de zapatas antideslizantes.
 - Se asentarán sobre una base sólida.
 - Superarán en al menos 1 metro su punto de apoyo superior.
 - Para los desplazamientos horizontales sobre las estructuras se utilizarán pasarelas o plataformas adecuadas.
 - En caso de que no sea posible utilizar pasarelas o plataformas para los desplazamientos horizontales éstos se realizarán sentándose a caballo sobre la viga y sujetando la cuerda del cinturón de seguridad a ella.
 - Se prohibirá expresamente caminar por las estructuras sin sujetar el cinturón de seguridad.
 - Las sierras de disco y los demás equipos de trabajo dispondrán de todas las protecciones reglamentarias.
 - Se utilizarán cajas, bolsas o cinturones portaherramientas para el transporte de herramientas manuales como escofinas, formones, destornilladores, etcétera.
 - Las herramientas manuales cumplirán los siguientes requisitos:
 - Contarán con mangos y empuñaduras de dimensiones apropiadas.
 - No tendrán bordes agudos, punzantes o cortantes.
 - No tendrán superficies deslizantes.
 - Se desecharán las herramientas y medios auxiliares que no cumplan las condiciones adecuadas.
 - Se preverán e instalarán las medidas colectivas de prevención (marquesinas, redes de protección y prevención, barandillas, etc.).
 - En todo el perímetro del encofrado y en los huecos interiores se colocarán barandillas con las siguientes características:
 - Altura de al menos 0,90 metros.
 - Listón intermedio.
 - Rodapié.
 - El encofrado estará siempre protegido con redes perimetrales u otro sistema que reúna las condiciones de seguridad y resistencia suficientes.
 - Se utilizarán los adecuados equipos de protección individual:
 - Cascos homologados de seguridad.
 - Guantes de cuero para operaciones de vertido de líquido desencofrante.
 - Gafas de protección contra impactos de partículas.
 - Botas de seguridad con plantillas anticlavo.
 - Cinturones de seguridad tipo arnés que se utilizarán siempre en las operaciones de colocación de redes, en el desencofrado y como suplemento de las medidas de protección colectivas existentes en la obra.
 - Mascarillas contra ambientes pulvígenos y en caso de uso de sierra circular.
 - Ropa de trabajo para trabajos en intemperie.
 - Prendas reflectantes para trabajos con poca visibilidad o en presencia de tráfico.
- En cuanto a cada uno de los elementos necesarios para la realización de los trabajos de encofrado éstos deberán cumplir con los siguientes requisitos:
- Se evitará trabajar con tablas demasiado secas o demasiado verdes ya que sufrirían deformaciones o bien por la acción del agua o por la del sol.
 - Los armazones de madera para construir arcos y bóvedas (las cimbras), las armaduras provisionales y las uniones de los distintos elementos deben ser rígidas para evitar que se deformen como consecuencia de las vibraciones durante el vibrado o compactación de la masa.

Las cimbras contarán con la resistencia suficiente para:

- Soportar cargas y sobrecargas.
- Soportar las acciones de cualquier naturaleza derivadas de las operaciones de hormigonado.
- Soportar el peso de personas y herramientas.
- Soportar golpes, choques y vibraciones.
- Soportar la acción del agua y del viento.
- En función de la obra a construir se estudiarán las características necesarias de las armaduras que sostendrán los encofrados.
- Se controlará la resistencia del plano de apoyo.
- Se tendrá en cuenta que por la aparición de elementos como el agua, el viento, etc., puede disminuir la resistencia de los planos de apoyo.
- Se distribuirá adecuadamente la carga que se produce al pie de los puntales, teniendo en cuenta la resistencia de dicho plano de apoyo.
- Se proyectarán, calcularán, montarán y mantendrán de manera que puedan someter las cargas a las que se vean sometidos los:
 - Encofrados.
 - Soportes temporales.
 - Apuntalamientos.
- Los elementos de encofrados a utilizar se elegirán entre aquellos que permitan una retirada de los mismos (desencofrado) con mayor facilidad y menor riesgo.

7.1.4. Hormigonado

Antes de proceder a la colada o vertido de hormigón se deberá comprobar:

- Que las armaduras de hierro se corresponden al proyecto.
- Que se respetaron las normas de superposición, uniones, distancias a las superficies y entre los hierros, etcétera.
- Que los hierros estén suficientemente unidos, de manera que no se muevan durante la colada.
- Que la solidez y dimensiones de los encofrados son adecuadas.
- Que se han retirado del interior del encofrado trozos de madera, papel y otros materiales que pueda haber.
- Se han mojado los materiales y en caso necesario los encofrados.

Ejecución

a) Coladas verticales.

Este tipo de colada o vertido se realiza directamente desde un caldero colgado de un gancho. Se divide la descarga de la masa en varios vertidos formando varios estratos, cada uno de los cuales se apisona.

Para realizar este trabajo es necesario que se instalen plataformas estables, ya que con escaleras no se puede realizar este trabajo en condiciones seguras.

Estas plataformas suelen consistir en castilletes o torretas de hormigonado, de base cuadrada o rectangular, con las siguientes características:

- Estarán provistas de barandillas perimetrales con 0,90 m de altura, rodapié y barra o listón intermedio. En ningún caso se utilizarán las barandillas para alcanzar mayores alturas.
- Dispondrán de escaleras que garanticen el acceso seguro.

b) Coladas horizontales.

En los vertidos horizontales, para vigas y techos, la colada se efectúa, generalmente en condiciones de mayor seguridad.

En cualquier caso se deberán mantener las protecciones de andamios y encofrados, para evitar los riesgos de caída desde la altura de la colada.

Durante este tipo de actividad es recomendable permanecer alejado de la colada ya que con frecuencia se eliminan protecciones de seguridad durante la colada o los empujes en los parapetos son excesivos.

Como medida de seguridad específica para los operarios que reciben los calderos de hormigón estará la utilización de botas o calzado de goma, ya que los aparatos de los que reciben los calderos se accionan eléctricamente y estos operarios frecuentemente apoyan los pies en el hormigón húmedo.

c) Apisonado y vibrado.

El apisonado es necesario para conseguir que las coladas sean compactas (con hierro envuelto y protegido contra la oxidación).

Para conseguir coladas compactas:

- Se colocará el hormigón de la obra en capas de no más de 15 cm.
- Se batirá el hormigón con pistones más o menos finos (según los hierros se encuentren más o menos unidos).
- Se continuará el batido hasta el reflujo del agua.

Para la vibración se emplearán aparatos adecuados, provistos de accesorios para la inversión o el apoyo de los hierros o del encofrado de vigas y pilastras.

Dado que el cemento, la arena y la piedra se separan en distintas capas, la vibración no deberá ser muy prolongada.

Los riesgos derivados del uso de vibradores eléctricos para los operarios que los utilizan se prevendrán mediante:

- Aislamientos suplementarios.
- Interruptores incorporados.
- Conductores a tierra.

d) Fraguado y curado.

En general, y salvo que se trate de cementos y procedimientos especiales, no se deberá hacer la colada en condiciones de bajas temperaturas, pues el agua al transformarse en hielo aumenta de volumen y esto impide el endurecimiento o fraguado del hormigón.

También de las altas temperaturas y de las pérdidas rápidas de agua deberán protegerse las coladas.

Se utilizará un riego suficiente (entre ocho y catorce días) hasta que el hormigón cure suficientemente, según las estaciones del año y la calidad del cemento que se utilice.

Se deberá prohibir o al menos limitar el paso de personas y de vehículos y maquinaria, así como la carga de la construcción y la puesta en ejercicio de la misma, hasta que el hormigón no esté curado.

En los trabajos de vertido de hormigón se utilizará principalmente la grúa y la bomba de hormigonado.

La bomba de hormigonado puede ser eléctrica, de gasolina o diesel. Se caracteriza por estar provista de un tambor giratorio, que amasa y mezcla los materiales.

Entre los medios auxiliares utilizados en los vertidos de hormigón encontramos:

- Tolva o cubilote de hormigonado: se trata de un recipiente metálico de capacidad variable, con trampilla en la parte inferior que se abre manualmente. Esta tolva se utiliza para transportar el hormigón con la grúa, desde el camión hormigonero hasta la planta de construcción.
- Batea para el transporte de bovedillas, puntales, etc. En el transporte de materiales con batea se asegurará que las cargas estén bien sujetas y nunca se pasarán las cargas por encima de las personas.
- Las bateas contarán con su entorno protegido y uno de los laterales puede ser practicable.
- Se dispondrá de eslingas y ganchos en perfecto estado.
- Tuberías.
- Carretillas.
- Herramientas manuales.

Hormigonado de cimientos

En el hormigonado de cimientos se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

- Se revisarán previamente y antes de comenzar los trabajos el estado de los taludes y de los encofrados anteriores.
- Para facilitar el paso, la circulación y los movimientos del personal que ayuda a realizar el vertido se dispondrán de pasarelas o pasos móviles o portátiles seguros.
- Se dispondrá de un operario que señalice a los conductores de los vehículos que se acerquen a las zanjas, zapatas, etc., para descargar el hormigón.
- Se dispondrá de topes al final del recorrido para los vehículos que se acerquen a las zanjas.
- El vibrado del hormigón se realizará desde fuera de la zona de hormigonado.
- En caso de que la medida anterior no fuera posible se establecerán plataformas de apoyo, colocadas perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

Hormigonado de muros

En el hormigonado de muros se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

- Antes de comenzar los trabajos se revisarán:
- Los taludes existentes y en caso de ser necesario se reforzarán y sanearán.
- Los encofrados existentes, se preverán los derrames de hormigón y «reventones».
- Con anterioridad al hormigonado se prepararán las plataformas de trabajo de coronación del muro, desde las que efectuarán los vertidos y posteriormente los vibrados.
- Para evitar sobrecargas se hormigonará de la siguiente forma:
- Por tongadas regulares.
- De manera uniforme.
- Para acceder al trasdós del muro se utilizarán escaleras de mano.
- El trabajador quedará sujeto por algún elemento de seguridad y además estará vigilado por otro trabajador (también sujeto). En caso de derrumbe debe encontrarse señalizada la posición del trabajador afectado, de manera que se faciliten las labores de rescate.
- Se dispondrán topes al final de los recorridos de los camiones que se acerquen para realizar el vertido.
- Se encargará a un operario la tarea de señalizar al maquinista, desde el exterior del vehículo, el principio y fin de las maniobras.

Vertidos de hormigón por canaleta

En los vertidos por canaletas se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

- Se protegerá el tajo de guía de la canaleta mediante barandillas sólidas en el frente de la excavación.
- Para evitar el desplazamiento de las canaletas se sujetarán firmemente las mismas antes del vertido de hormigón.
- Se dispondrán topes al final de los recorridos de los camiones hormigonera que se acerquen para realizar el vertido.

- Se recomienda no acercarse a las ruedas de los camiones hormigoneros a menos de dos metros del borde de la excavación.
- Se encargará a un operario la tarea de señalar al maquinista, desde el exterior del vehículo, el principio y fin de las maniobras.
- Se prohibirá expresamente y tomarán las medidas necesarias para evitar:
- Que los operarios se sitúen detrás de los vehículos en las maniobras de marcha atrás.
- Que los operarios se sitúen en la zona de hormigonado mientras el camión no se encuentre en posición de vertido.
- Se identificarán y respetarán las cargas máximas admisibles por la grúa.

Los riesgos relativos al vertido de hormigón

Son los siguientes:

- Caída de personas al mismo nivel.
 - Caída de personas a distinto nivel.
 - Caída de materiales por desplome, derrumbamiento, transporte, etcétera.
 - Caída de materiales por acopio de materiales al borde de la excavación.
 - Caída de materiales por deslizamiento de tierras, fallo en las entibaciones o apuntalamientos defectuosos.
 - Caída de objetos en manipulación.
 - Caída de objetos desprendidos por defectuosa carga de la grúa, rotura de cables de maquinaria de transporte aéreo de materiales.
 - Golpes y choques contra objetos inmóviles (apilamientos).
 - Golpes y choques contra objetos móviles (transporte de cargas).
 - Golpes por objetos o herramientas.
 - Pisadas sobre objetos punzantes.
 - Cortes.
 - Atrapamientos por o entre maquinaria.
 - Atrapamientos por o entre objetos por hundimiento o caída de encofrados o por cierre de la tolva de hormigonado.
 - Proyección de fragmentos o partículas en tareas de corte de materiales o vertido de hormigón.
 - Contactos eléctricos directos por líneas eléctricas o partes activas.
 - Contactos eléctricos indirectos por masas de maquinaria eléctrica.
 - Contaminación acústica (pérdida de audición).
 - Vibraciones.
 - Sobreesfuerzos.
 - Posturas inadecuadas.
- D. Orden y limpieza.
- Se mantendrán en toda la obra las debidas condiciones de orden y limpieza.
 - Una vez terminados los trabajos se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse.
 - Los acopios de material y los equipos de trabajo se colocarán y apilarán, con las debidas sujeciones para evitar su desplome, caída o vuelco y en las zonas destinadas al efecto.
 - Las zonas de paso permanecerán despejadas y libres de obstáculos.
 - En la medida de lo posible el suelo deberá ser llano y sin irregularidades.
 - Se dispondrá de medios de acceso seguros.
 - Antes de proceder al hormigonado del forjado se establecerán, con tablonos o tableros, pasillos de trabajo para no pisar la ferralla ni el hormigón colocado.
 - Una vez hormigonada la planta se apilarán los materiales correctamente.
 - Se eliminarán objetos punzantes, remaches y puntas de la obra y se mantendrá ésta en las debidas condiciones de limpieza.
 - En caso necesario se crearán pasos cubiertos o se impedirá el paso de personas a zonas peligrosas.

7.1.5. Albañilería

Concepto y ejecución

Los trabajos de albañilería comprenden, entre otras cosas, la ejecución de tabiques de ladrillos o bloques; el recibido con yeso o mortero de tubos, carpinterías, otros componentes; la ejecución de rozas, pasos, taladros y pequeñas demoliciones, como la apertura de huecos en muros o tabiques; las ayudas a otros gremios; y, en general, los trabajos básicos de cerramientos y acabados en la edificación.

La albañilería implica trabajo manual, manipulando ladrillos o bloques, cemento y yeso, cargas pesadas.

Para preparar el mortero se utilizan

- Hormigonera.
- Central de mortero.

El yeso se amasa a mano en artesas en pequeñas cantidades, dado el corto período de endurecimiento.

La preparación del mortero in situ conlleva los riesgos de contacto con el cemento (inhalación y dermatitis). Para evitarlo:

- Se utilizará preferentemente cemento libre de cromo (Cr), que elimina ese efecto.
- En otro caso, se dotará a los trabajadores de guantes contra riesgos químicos.
- Los trabajadores que hayan de manipular cemento en polvo, deben usar gafas de protección contra el polvo y mascarilla filtrante contra partículas.

Si se transporta el mortero en un cubilote suspendido de una grúa, su oscilación en la maniobra puede empujar a los trabajadores, o golpearles. Su bajada sobre alguna persona puede producir aplastamiento, por lo que el operador de la grúa sólo accionará esa operación mientras observa directamente el lugar en el que desciende el cubilote.

Los ladrillos y los bloques con los que se componen los muros y tabiques se manejan con una mano, por lo que su peso unitario está limitado a 5 kg una vez impregnados de agua.

La subida de estos elementos hasta el piso en que se van a utilizar se hará siempre en el palet o empaquetado original del fabricante, sin retirar los flejes o cintas de amarre originales.

Está prohibido lanzar los ladrillos o bloques por el aire desde el lugar de preparación, en el que se impregnan de agua, hasta el punto en que se van a colocar. La distancia horizontal o vertical que separa ambos puntos se recorrerá mediante cuerdas y capazos o carretillas, cuidando siempre que no se colmen de forma que puedan caer piezas.

El corte de estos elementos, realizado con radial, produce nubes de polvo y proyección de partículas, además de los riesgos característicos de las operaciones de corte. Se utilizarán las siguientes medidas preventivas:

- La pieza a cortar se colocará sobre un banco de trabajo que la sujete.
- La muela de la cortadora radial tendrá suficiente material para terminar el corte.
- La muela de la cortadora radial estará bien centrada y firmemente sujeta a la herramienta.

Las rozas son acanaladuras que se tallan en los muros, tabiques o pavimentos para empotrar canalizaciones. Se tallan a mano, con maceta y escoplo, o a máquina, con rozadora eléctrica, siguiendo un trazado previamente diseñado.

Esta operación debilita la pieza (pared, tabique...) sobre la que se realiza. Sólo se puede ejecutar en paredes de suficiente espesor, evitando rozas horizontales que afecten a una parte importante del conjunto, para que no se produzca el derrumbamiento de la parte alta.

La albañilería exige manipular cargas, como sacos de cemento o arena, serones de material, ladrillos y bloques, tablones, herramientas, etc.

Las cargas, siempre que se pueda, serán sustentadas y transportadas con medios mecánicos, como la grúa torre, un dúmper o un carretillo. Cuando no se puedan utilizar estos recursos, se tomarán las siguientes medidas preventivas:

- Una sola persona no sostendrá sobre sus hombros más de 50 kg durante más de un minuto seguido.
- El peso alineado con la columna vertebral erguida, o muy próximo a ella, es menos nocivo que si se mantiene separado. Por ello, siempre que sea necesario transportar cargas se procurará:
 - Mantener la carga sobre los hombros con el cuerpo erguido.
 - Acudir a otros dos operarios, que la eleven y la sitúen en esa posición, evitando izarla el mismo que la transporta.
 - Si no se puede mantener sobre los hombros, se sostendrá a la espalda, sobre las caderas, sujetándola por abajo con ambas manos, con el tronco ligeramente flexionado hacia delante, pero evitando que gravite sobre él.
 - Si debiera sujetarse con los brazos, hay que procurar mantener la carga lo más próxima al tronco y los brazos lo más rectos y hacia abajo que sea posible.

Riesgos

- Caída de personal al mismo nivel.
- Caída de personal a distinto nivel.
- Caída de altura de materiales, herramientas.
- Golpes, cortes, pinchazos, atrapamientos, abrasiones.
- Inhalación de partículas.
- Dermatitis.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Lluvia y nieve.
- Viento.
- Heladas.

Maquinaria

- Grúa.
- Maquinillo.
- Hormigonera.
- Central de mortero.
- Carretilla de transporte .
- Andamios sobre borriquetas o tubulares. Está prohibido usar tablones como plataforma de trabajo, o andamios sin barandilla o sin rodapié.
- Herramientas manuales.

Medidas de protección individual

- Casco de protección contra riesgos mecánicos.
- Guantes contra riesgos mecánicos.
- Calzado contra riesgos mecánicos.
- Gafas de protección contra el polvo.
- Filtro contra partículas + adaptador facial.
- Guantes contra productos químicos en el caso del cemento.
- El operario que realice operaciones de corte de ladrillos o bloques con radial usará:
 - Máscara facial contra riesgo mecánico.

- Guantes de protección contra cortes.
- Mascarilla filtrante contra polvo.
- El operario que deba levantar o trasladar grandes cargas usará:
 - Cinturón lumbar.
- El operario que trabaje en altura usará:
 - Arnés anticaídas.
 - Cinturón portaherramientas.
- El operario que trabaje en condiciones climatológicas adversas (frío, lluvia, nieve) usará:
 - Ropa de abrigo.
 - Impermeable.
 - Calzado impermeable.
 - Polainas.

7.1.6. Instalación de tuberías

Concepto y ejecución

Formación de una conducción continua a base de segmentos de tubería **alojada en el interior de tuberías ya existentes** de cemento armado.

Generalmente esta red se sitúa en el interior de tuberías ya existentes a los que se tiene acceso mediante la realización de zanjas y pozos preparados al efecto **generalmente se trata de zanjas y pozos de menos de 1 m de profundidad**.

Los tubos rígidos se instalan en tramos rectos.

Las juntas entre piezas se resuelven con electrosoldadura, cordones de soldadura eléctrica, anillos de unión con adhesivos, corchetes de hormigón en masa, o con el sistema propio del proveedor (juntas tóricas elásticas, juntas a presión...).

Por último se rellena el espacio vacío de zanjas y pozos alrededor de la conducción hasta colmar la excavación, con tierra compactada.

Estas operaciones implican el trabajo de personal por debajo de la rasante, que suele ser la posición de las conducciones a colocar, pero dada la pequeña profundidad de las zanjas, no se considera el trabajo entre paredes talladas en el terreno y sus entibaciones.

Riesgos

- Caída de personal al mismo nivel.
- Caída de personal a distinto nivel.
- Golpes, cortes, pinchazos, atrapamiento, abrasiones.
- Aplastamientos y sepultamientos.
- Sobreesfuerzos.
- Iluminación deficiente.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Lluvia y nieve.
- Viento.
- Heladas.

Maquinaria

- Camión grúa.
- Elementos auxiliares para carga y descarga (cuerdas, eslingas, cables...).
- Hormigonera.
- Dumper
- Retroexcavadora

Manejo de los tubos

Los tubos se elevan hasta su emplazamiento suspendiéndolos de una grúa mediante cables, o, si son ligeros, a mano.

- Para izarlos con la grúa torre, el operador de esta máquina ha de estar viendo con claridad el lugar en el que se encuentran los operarios que los van a instalar.
- Los apoyos estarán nivelados y limpios antes de que se comience a elevar.
- Mientras la grúa o el maquinillo elevan la barandilla, los operarios permanecerán dándole frente, nunca de espaldas.
- Permanecerán suspendidos de la grúa o del maquinillo hasta que queden completamente nivelados.
- Los cables se enganchan a las anillas de suspensión previstas por el fabricante, o, si no las hubiera, a la propia pieza, lo más cerca posible de los extremos para evitar que se deforme o se rompa al elevarla.
- Los cables han de estar dotados de un gancho con seguro antidesenganche en su extremo. Si la pieza no dispone de anillas de suspensión, se puede crear un lazo enganchando el cable sobre sí mismo después de pasarlo por un punto de apoyo fiable, que no permita su desplazamiento imprevisto. No se pueden admitir nudos como medio de fijación del cable.
- Los cables deben colocarse de forma que el centro de gravedad de la pieza quede centrado respecto del centro de suspensión de modo que al elevarla no se desequilibre ni cabecee.
- El operador de la grúa ha de tensar lentamente los cables de suspensión hasta que la pieza se separe del suelo y se compruebe su correcta posición suspendida. Las aceleraciones laterales serán pequeñas, para reducir al máximo el vaivén de la pieza suspendida.

- El operador de la grúa y el personal de apoyo que guía la pieza para evitar su giro alrededor del cable de suspensión deben encontrarse a una distancia igual o superior a la longitud de los cables de suspensión, en previsión del latigazo que se produciría si el cable en tensión se rompiera.
- El personal conduce la pieza hasta sus apoyos sobre la estructura con eslingas, cables y pértigas. Han de contar con una superficie de apoyo suficiente para realizar la maniobra, con protecciones para impedir su caída incluso en caso de recibir un empujón imprevisto causado por el vaivén de la pieza suspendida. La maniobra de encaje de los pernos o de las varillas que anclarán la pieza a la estructura debe hacerse aplicando empujes laterales a la pieza, aún suspendida, con palancas o cables, nunca directamente con la mano, y vigilando que el eventual recorrido de las palancas, en caso de ser empujadas por una falsa maniobra, sea largo y no afecte a ningún trabajador.

Se unen mediante sistemas específicos, propios del fabricante (juntas tóricas, asfálticas, a presión), con adhesivos químicos, o mediante corchetes de hormigón o mortero.

Las uniones de los tubos de fundición pueden realizarse con asfaltos o selladores bituminosos en caliente, con riesgo de quemaduras y de inhalación de gases nocivos, por lo que se exigirá a los operarios que se ocupen de estas tareas el uso de guantes contra riesgo térmico y mascarilla filtrante contra gases.

Desniveles

Requiere trabajar sobre un suelo cruzado por zanjas, por lo que se corre el riesgo de tropezar o caerse en alguna de ellas. Hay peligro de caída de materiales o herramientas sobre los trabajadores, y de desplome del terreno o de edificios colindantes situados en el plano superior. Para evitarlo,

- Se instalará una iluminación suficiente sobre toda la superficie.
- Se interrumpirá el trabajo de personas en planos superiores en la vertical de la zona de trabajo, mientras se trabaje en ésta.
- Se protegerán con topes y barandillas los apeos, puntales o entibaciones del terreno y edificaciones circundantes, para evitar que un golpe involuntario, por ejemplo, durante la maniobras de carga y descarga de los tubos, pudiera derribarlos o moverlos.

Consolidación de los paramentos

Al retirar la entibación para trabajar en la formación de la conducción, se puede producir el desplazamiento, hundimiento o derrumbamiento de los paramentos de la excavación sobre las personas que están trabajando, con el consiguiente riesgo de aplastamiento y sepultamiento. Para evitarlo,

- Se comprobará el buen trabajo de la entibación todos los días, antes de comenzar el trabajo.
- La entibación ha de permitir el paso o descarga de las piezas. .
- La entibación ha de poderse retirar por segmentos de longitud tal que reduzca al máximo el riesgo de pérdida de estabilidad del terreno.
- En terrenos poco estables, se retira la entibación de un segmento, se coloca la pieza, se alinea y se vuelve a entibar el terreno contra la pieza, hasta que se rellene el vaciado. Se terminará en cada jornada el segmento iniciado, sin dejar tramos sin entibar. .
- Siempre que la consistencia del terreno no resulte suficiente, ha de usarse entibación perdida, que se quedará debajo del relleno posterior, sin que sea necesario retirarla en ningún momento.
- Se impedirá la acumulación de cargas pesadas cerca del borde superior del vaciado.
- Se impedirá el acceso de personal no directamente afecto al tajo al nivel inferior del vaciado.
- Se impedirá el acceso de maquinaria, especialmente si transmite vibraciones al terreno, cerca del borde superior del vaciado, mediante barreras como topes de tierra o vallas portátiles y señal "Prohibido el paso".

Anegamiento

La acumulación en el fondo del vaciado de aguas limpias o fecales, por inundación causada por la lluvia o por rotura imprevista de canalizaciones contiguas, puede producir anegamiento.

Para evitarlo

- Se conducirán las aguas superficiales lejos del borde superior del pozo, dando al terreno las pendientes adecuadas, de forma que no se produzcan embalsamientos, erosiones, vertidos ni cambios de cohesión imprevistos que desestabilicen las tierras.
- Se instalarán bombas de drenaje.
- Hay que instalar y fijar al terreno escaleras que permitan la rápida evacuación del vaciado y colocar escaleras portátiles que permitan subir desde los tramos más profundos.

Maniobras de las máquinas

Para evitar los atrapamientos como consecuencia de la maniobra de las máquinas

- Hay que impedir el acceso de personal no directamente afecto al tajo a la zona de maniobra de cada máquina, mediante barreras al paso como vallas portátiles y señales "Manténgase fuera del radio de acción de las máquinas" y "Prohibido el paso".
- Hay que instruir al personal de apoyo afecto al tajo sobre el modo seguro de trabajar en las inmediaciones de la máquina:
 - No se puede permanecer, ni pasar, ni mucho menos trabajar, en la parte trasera de la máquina (la que queda a la espalda del operador en su posición habitual de trabajo en ese tajo). Si el tajo exigiera que algún trabajador actuase en la parte trasera de una máquina que se desplaza, se destinará a otro trabajador a vigilar esa actividad, de modo que el vigilante vea continuamente al trabajador y el operador de la máquina al vigilante. El vigilante avisará al operador sobre cualquier incidencia que ocurra al trabajador. Si la máquina no se desplaza, como un camión mientras se carga, es suficiente que el operador espere a ver al personal de apoyo indicarle que puede arrancar.

- Hay que trabajar siempre de cara a la máquina, en posición erguida. Antes de agacharse o dar la espalda a la máquina hay que avisarlo al operador.
- Hay que convenir con el operador el lugar en el que se encontrará cada miembro del personal de apoyo, tras cada modificación de emplazamiento de la máquina, de su herramienta o del tajo. Antes de comenzar el trabajo en el nuevo emplazamiento se realizará una simulación del movimiento de la máquina, de la herramienta y del personal de apoyo, para coordinar los movimientos de forma que se eviten sorpresas e improvisaciones.
- Ningún trabajador puede estar a menos de 2 m de los finales de carrera de la máquina o de su herramienta. Si el trabajo requiriera acercarse más, la máquina se detendrá mientras el trabajador permanezca más cerca.
- Junto a máquinas que eleven cargas, como palas cargadoras o retroexcavadoras, ningún trabajador puede encontrarse dentro de un cono de eje vertical de 45° con el vértice a la altura máxima de la herramienta de la máquina. Si la herramienta se desplaza, se aplicará este principio al volumen descrito por las sucesivas posiciones del cono. Si el trabajo requiriera situarse dentro de ese volumen, la máquina se detendrá mientras el trabajador permanezca en él.
- Mientras la máquina trabaja con poco espacio de maniobra en un plano elevado junto a desniveles de altura mayor que un tercio del diámetro exterior de la menor de sus ruedas, o sobre una superficie inclinada:
 - El coordinador de seguridad y salud vigilará personalmente ese tajo y decidirá cuándo hay que interrumpir el trabajo de la máquina para asegurar el firme sobre el que se apoya e impedir que vuelque, se deslice o se desplome.
 - Se interrumpirá el tajo si la lluvia, la nieve o las heladas debilitan el terreno o lo hacen deslizante.
 - Se prohibirá el paso por el plano inferior al de maniobra de la máquina, en su vertical, mediante vallas portátiles y señales.
- Mientras la máquina trabaja entre o debajo de obstáculos que quedan al alcance de ella o de su herramienta, tales que pueden invadir la cabina, desestabilizar la carga o volcar la máquina, el operador fijará finales de carrera para la herramienta o para la máquina que impidan que alcance los obstáculos e instalará topes o señales que le indiquen a simple vista la silueta máxima que puede ocupar la carga sin topar con los obstáculos.

Medidas adicionales de seguridad

El trabajo implica riesgo de golpes, cortes, pinchazos o abrasiones. Todos los operarios usarán casco y guantes contra riesgos mecánicos.

Las tareas con riesgo de proyección de partículas, como el picado de muros con maceta y escoplo, los cortes con radial y otros similares, exigen el uso de pantalla facial y guantes contra riesgos mecánicos.

Se evitará la acumulación de materiales en los pasos de agua (puentes, canales, tubos de paso, atarjeas, imbornales, zanjas, arroyos, colectores, etc.), aunque estén secos, en previsión de anegamientos e, incluso, de aplastamientos y sepultamientos debidos al empuje del agua de escorrentía sobre obstáculos de la obra o al reblandecimiento del terreno al impregnarse de agua. Para ello se dispondrán vallas de señalización, aunque nunca atravesando el paso del agua, y la señal "Prohibido depositar materiales" y se cuidará el orden de los materiales acopiados.

Hay riesgo de aplastamiento y sepultamiento como consecuencia de la caída de partes o fragmentos de los elementos en demolición, o de los que eran sustentados por ellos sobre las personas que se encuentren debajo o cerca, sean o no personal de la obra. Para evitarlo,

- Se apuntalarán las partes de la obra que no se van a demoler, o que aún no se han demolido, para prevenir su desplome imprevisto.
- Se apearán los elementos horizontales cuya estabilidad resulte afectada por la demolición.
- Se reforzarán huecos y dinteles de partes del edificio cuya estabilidad resulte afectada por la demolición.
- Se terminará en cada jornada la demolición iniciada, sin dejar piezas a medias, cuya estabilidad haya sido mermada por la demolición, o, si no fuera posible, se acotará la zona de influencia de la pieza a medias.
- Se impedirá que puedan encontrarse en esa zona, en el mismo o en distinto plano, trabajadores, peatones o vehículos acotando la zona con vallas portátiles y desviando el paso y el tráfico con señales "Caídas de objetos", "Prohibido el paso", "Vía obligatoria para peatones", o interrumpiendo el tráfico si fuera necesario a juicio del coordinador de seguridad y salud.

Pueden también caer cascotes, herramientas u otros objetos pesados sobre otros trabajadores o sobre personal o vehículos no afectos a la obra, por lo que

- Se instalará una valla resistente que separe la obra del paso de personas y vehículos no afectos a la obra.
- Se protegerá esa zona situando sobre ella una visera o marquesina.
- Se instalarán redes verticales o toldos.
- Se prohibirá el trabajo y estancia de personal en esa zona en planos inferiores mientras se realiza la demolición.

En ocasiones se levantará polvo, que reduce la visibilidad, se inhala y se introduce en ojos y oídos, y afecta al funcionamiento de máquinas y equipos. Por ello, el coordinador de seguridad y salud ordenará que se adopten las medidas adecuadas, como:

- Humedecer el terreno u otras fuentes de polvo, como las acumulaciones de tierra o escombros, o los pasos de maquinaria.
- Cubrir con lonas esas fuentes de polvo, como cajas de camiones, tolvas y silos, acopios de áridos finos.
- Suministrar a los trabajadores protecciones oculares y mascarillas filtrantes contra el polvo.

Si se producen vibraciones, que pueden afectar a la salud y al rendimiento del personal, e, incluso, a la estabilidad de determinadas partes de la construcción, el coordinador de seguridad y salud determinará las medidas a adoptar:

- Realizar las tareas que causan la vibración en horario diferente del de los demás trabajadores.
- Reducir las vibraciones mejorando el ajuste de la máquina causante o sustituyéndola por otro modelo que no vibre.

- Aislar la fuente de vibraciones del resto de la construcción o del terreno, intercalando una lámina de material absorbente, como el corcho prensado, los fosos rellenos de arena o grava, los silent-blocks, o similares.
- Suministrar al personal guantes y faja antivibraciones.

Las tareas y máquinas que causan ruido pueden afectar a la salud y al rendimiento del personal, por lo que el coordinador de seguridad y salud determinará las medidas a adoptar:

- Realizar las tareas ruidosas en horario diferente del de los demás trabajadores.
- Reducir el ruido mejorando el aislamiento acústico de la máquina causante o sustituyéndola por otra menos ruidosa.
- Aislar la fuente del ruido mediante pantallas de gran masa y poca elasticidad, lo más cerradas que sea posible.
- Suministrar al personal protecciones auditivas.

Este trabajo exige mantener posturas y realizar tareas que pueden provocar sobreesfuerzos, por lo que, para evitarlos, el coordinador:

- Comprobará que el número de trabajadores y recursos que se ocupan del tajo sea el adecuado para el trabajo a desempeñar.
- Exigirá que se refuerce el número de trabajadores y recursos cada vez que sea necesario.
- Ordenará el empleo de un medio mecánico para el transporte de materiales.
- Entregará una faja lumbar a los trabajadores que lo requieran.
- Autorizará, si lo considera necesario, un período de descanso de cinco minutos cada hora de trabajo.

Hay otros riesgos derivados de la iluminación deficiente cuando no se puede trabajar a la luz del día, por ser tajos subterráneos o a cubierto, o por ser inevitable el trabajo a otras horas, por lo que se prohibirá el trabajo en condiciones de poca luz o poca visibilidad (niebla, polvo en suspensión), o se instalarán sistemas portátiles de iluminación que aseguren 200 lux en el plano de trabajo para trabajos gruesos, como la carga y descarga, o 500 para montajes o tareas de mayor precisión, o se proporcionará a los trabajadores equipos de linterna autónomos en casco. Estos sistemas de iluminación estarán alimentados a 24 v.

El lugar de trabajo sometido a temperaturas inferiores a 0º o superiores a 35º o más de 8 h de asoleamiento continuo puede causar pérdidas de precisión o equilibrio, enfermedades asociadas al enfriamiento, hipotermia, insolaciones, mareos, deshidratación, irritabilidad, o congestión.

Para combatir las bajas temperaturas hay que

- dotar a los trabajadores de ropa de abrigo.
- instalar sistemas calefactores.

Para combatir las altas temperaturas hay que instalar un sistema de riego para humedecer el terreno.

Para combatir el alto número de horas al sol hay que

- dotar a los trabajadores de gorro o casco protector.
- instalar toldos o sombrillas.

La elevada humedad relativa del aire (mayor del 88%) potencia el efecto de las temperaturas, de forma que han de aplicarse las medidas indicadas para temperaturas extremas entre 5º y 30º. La humedad relativa muy baja (menor del 20%) causa la desecación de las mucosas y de los ojos, dolor de cabeza, torpeza en los movimientos.

La lluvia y nieve producen cambios en la adherencia y la consistencia del suelo, mojadura del personal y reducción de la visibilidad.

- Hay que utilizar impermeables y botas impermeables, para la lluvia, y los mismos más polainas para la nieve.
- Hay que interrumpir el tajo cuando la reducción de visibilidad, o el estado del suelo, excesivamente deslizante o inestable, lo aconseje.

El viento causa empujes que producen pérdida de estabilidad y de equilibrio, dificultades de visión y de audición, polvo. Aumenta la sensación térmica de frío.

- Se interrumpirán los trabajos de elevación de cargas suspendidas y similares.
- Los trabajos en altura requerirán medidas como arnés anticaídas con puntos de fijación y/o cables fiadores para el arnés anticaídas, o serán interrumpidos si estas medidas no suponen protección suficiente a juicio del coordinador de seguridad y salud.

Las heladas causan reducciones drásticas de la adherencia del terreno, empujes en todos los contenedores de agua, que pueden provocar su rotura, y alteraciones en el comportamiento de algunos materiales, como el cemento, que detiene su fraguado.

- Se interrumpirán los trabajos con máquinas rodantes que tengan riesgo de deslizamiento.
- Se interrumpirán los trabajos en altura, los de transporte de cargas y, en general, todos aquellos en los que un resbalón de un operario pueda tener consecuencias graves para su salud, o se aplicarán medidas como arnés anticaídas con puntos de fijación y/o cables fiadores para el arnés anticaídas, si estas medidas suponen protección suficiente a juicio del coordinador de seguridad y salud.

7.1.7. Firmes y pavimentos - Tratamientos superficiales y riegos bituminosos - Riego de imprimación Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

En esta unidad se considera la ejecución del riego de imprimación, que se llevará a cabo mediante la aplicación de un ligante sobre una superficie (capa granular o explanada) no tratada previamente. La colocación de este riego tendrá como objetivo preparar la superficie existente, mediante la penetración del ligante fluido y asegurar una correcta adherencia con las posteriores capas bituminosas o tratamientos superficiales que se realicen.

El riego se ejecutará mediante un tanque regador, en dos aplicaciones: la primera aplicación con la dotación de ligante que se especifique en el proyecto de ejecución de la obra. En la segunda aplicación, se rectificarán los posibles defectos de ligante añadiendo más; o los excesos de mismo, mediante extensión de arena de forma que se logre una absorción del ligante en exceso.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
- Caída de personas a distinto nivel.	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
- Caída de personas al mismo nivel.	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Pisadas sobre objetos.	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Incendio.	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
- Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos.	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
- Sobreesfuerzos, posturas forzadas o movimientos repetitivos.	Media	Dañino	Moderado	Evitado
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
- Atropellos o golpes con vehículos.	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
- Exposición al ruido.	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
- Contactos térmicos.	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Ambiente pulvígeno.	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas. Todo el personal que maneje la maquinaria de extensión del riego, será especialista en el manejo de la misma, y poseerá la documentación de capacitación acreditativa.

Todos los vehículos serán revisados periódicamente, quedando todas las revisiones indicadas en el libro de mantenimiento.

Se prohibirá la permanencia de personal en el radio de acción de la maquinaria.

Habiendo operarios en el pie del talud no se trabajará en el borde superior.

Si en algún tajo fuera necesario trabajar en horas nocturnas, se dispondrá de iluminación suficiente, más intensa en los puntos que se consideren más peligrosos.

Los maquinistas conocerán perfectamente el tipo de conducción, sus riesgos y las distancias a las que tienen

que suspender los trabajos.

Los bordes de la extendedora estarán señalizados a bandas negras y amarillas.

La maquinaria dispondrá de señalización acústica de marcha atrás.

Se vigilará la existencia de extintores de incendios adecuados a bordo de la máquina, y se conservarán en estado de funcionamiento.

El esparcidor para aplicar la capa de ligante deberá mantenerse limpio de residuos asfálticos; los quemadores y el sistema de circulación se comprobará para asegurar la no existencia de obstrucciones ni fugas.

Se señalarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias, tal como se ha diseñado en los planos de este Estudio.

Los vehículos utilizados están dotados de la póliza de seguro con responsabilidad civil ilimitada.

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.

Se regarán periódicamente los tajos de forma que se eviten ambientes pulvígenos.

Se señalarán las zonas recién tratadas para evitar accidentes.

En los lugares de tránsito de personas se acotarán con cuerda de banderolas las superficies recientemente tratadas, con el fin de evitar accidentes por caídas.

Se prohibirá dejar material de desecho sobre el esparcidor para evitar el riesgo de combustión espontánea.

El personal dedicado de forma continua a los trabajos de riego asfáltico será relevado periódicamente cada cuatro horas.

En caso de que el riego asfáltico toque la piel ésta deberá enfriarse inmediatamente con agua fría.

Deberá mantenerse el tajo en buen estado de orden y limpieza.

Se suspenderán los trabajos en condiciones climatológicas adversas.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Mascarilla de protección.
- Chaleco reflectante.
- Protectores auditivos.
- Faja elástica de sujeción de cintura.

7.1.8. Firmes y pavimentos - Tratamientos superficiales y riegos bituminosos - Riego de adherencia

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

En esta unidad de obra se analiza la ejecución del riego de adherencia mediante la aplicación de emulsión bituminosa sobre una superficie ya tratada con conglomerante hidráulico, o sobre otra superficie bituminosa, para lograr una correcta unión entre la superficie existente y la capa bituminosa que se vaya a ejecutar sobre ésta.

Se incluyen el barrido y limpieza con agua de la superficie a tratar, previo a la realización del riego; así como los posibles tratamientos previos con ligantes, para asegurar una correcta unión entre las capas ejecutadas.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
- Caída de personas a distinto nivel.	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
- Caída de personas al mismo nivel.	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Pisadas sobre objetos.	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Incendio.	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
- Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos.	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
- Sobreesfuerzos, posturas forzadas o movimientos repetitivos.	Media	Dañino	Moderado	Evitado
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
- Atropellos o golpes con vehículos.	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
- Exposición al ruido.	Media	Dañino	Moderado	Evitado
- Contactos térmicos.	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas. Todo el personal que maneje la maquinaria de extensión del riego, será especialista en el manejo de la misma, y poseerá la documentación de capacitación acreditativa.

Todos los vehículos serán revisados periódicamente, quedando todas las revisiones indicadas en el libro de mantenimiento.

Se prohibirá la permanencia de personal en el radio de acción de la maquinaria.

Habiendo operarios en el pie del talud no se trabajará en el borde superior.

Si en algún tajo fuera necesario trabajar en horas nocturnas, se dispondrá de iluminación suficiente, más intensa en los puntos que se consideren más peligrosos.

Los maquinistas conocerán perfectamente el tipo de conducción, sus riesgos y las distancias a las que tienen que suspender los trabajos.

Los bordes de la extendedora estarán señalizados a bandas negras y amarillas.

La maquinaria dispondrá de señalización acústica de marcha atrás.

Se vigilará la existencia de extintores de incendios adecuados a bordo de la máquina, y se conservarán en estado de funcionamiento.

El esparcidor para aplicar la capa de ligante deberá mantenerse limpio de residuos asfálticos; los quemadores y el sistema de circulación se comprobará para asegurar la no existencia de obstrucciones ni fugas.

Se señalarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias, tal como se ha diseñado en los planos de este Estudio.

Los vehículos utilizados están dotados de la póliza de seguro con responsabilidad civil ilimitada.

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.

Se señalarán las zonas recién tratadas para evitar accidentes.

En los lugares de tránsito de personas se acotarán con cuerda de banderolas las superficies recientemente tratadas, con el fin de evitar accidentes por caídas.

Se prohibirá dejar material de desecho sobre el esparcidor para evitar el riesgo de combustión espontánea.

El personal dedicado de forma continua a los trabajos de riego asfáltico será relevado periódicamente cada cuatro horas.

En caso de que el riego asfáltico toque la piel ésta deberá enfriarse inmediatamente con agua fría.

Deberá mantenerse el tajo en buen estado de orden y limpieza.

Se suspenderán los trabajos en condiciones climatológicas adversas.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Mascarilla de protección.
- Chaleco reflectante.
- Protectores auditivos.
- Faja elástica de sujeción de cintura.

7.1.9. Firmes y pavimentos - Mezclas bituminosas - Según temperatura de puesta en obra - Mezclas en caliente

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

En esta unidad de obra se incluyen las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie existente: se llevará a cabo un barrido y un tratamiento de la superficie mediante riego de adherencia o de imprimación, de forma que se elimine el material suelto o degradado existente, para asegurar una mejor adherencia posterior.
- Transporte desde la central de fabricación, y descarga de la mezcla bituminosa en caliente mediante camiones volquete, provistos de lonas de protección de la carga frente a viento, polvo o agua.
- Extensión y precompactación de la mezcla bituminosa en caliente mediante extendedora. Se materializará un capa uniforme y continua mediante movimientos vibratorios efectuados por la maestra.
- Compactación de la mezcla bituminosa en caliente.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
- Caída de personas a distinto nivel.	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
- Caída de personas al mismo nivel.	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Pisadas sobre objetos.	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Proyección de fragmentos o partículas.	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado
- Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos.	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
- Sobreesfuerzos, posturas forzadas o movimientos repetitivos.	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
- Contactos térmicos.	Media	Dañino	Moderado	Evitado
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.	Media	Extremadamente dañino	Importante	No eliminado
- Incendio.	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
- Atropellos o golpes con vehículos.	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
- Exposición al ruido.	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas. Todos los vehículos serán revisados periódicamente, quedando todas las revisiones indicadas en el libro de mantenimiento.

Se prohibirá la permanencia de personal en el radio de acción de la maquinaria.

Habiendo operarios en el pie del talud no se trabajará en el borde superior.

Los maquinistas conocerán perfectamente el tipo de conducción, sus riesgos y las distancias a las que tienen que suspender los trabajos.

La maquinaria dispondrá de señalización acústica de marcha atrás.

Los vehículos utilizados están dotados de la póliza de seguro con responsabilidad civil ilimitada.

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.

La disposición de las máquinas cuando estén trabajando será tal que evite todo tipo de interferencias de unas zonas a otras.

Se señalizarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias, tal como se ha diseñado en los planos de este Estudio.

Todo el personal que maneje la maquinaria de extensión del riego, será especialista en el manejo de la misma, y poseerá la documentación de capacitación acreditativa.

Los bordes de la extendidora estarán señalizados a bandas negras y amarillas.

Se vigilará la existencia de extintores de incendios adecuados a bordo de la máquina, y se conservarán en estado de funcionamiento.

No se permitirá la presencia en la extendidora de cualquier otra persona que no sea el conductor de la misma.

Se prohibirá la aproximación de operarios a la regla vibrante durante las operaciones de extendido.

El esparcidor para aplicar la capa de ligante deberá mantenerse limpio de residuos asfálticos; los quemadores y el sistema de circulación se comprobará para asegurar la no existencia de obstrucciones ni fugas.

Las mezcladoras de asfaltos dispondrán de dispositivos de control de humos y polvo. Deberán emplearse los equipos de protección respiratoria cuando sean necesarios.

Se prohibirá dejar material de desecho sobre el esparcidor para evitar el riesgo de combustión espontánea.

Durante el extendido de la mezcla bituminosa, el personal utilizará única y exclusivamente las plataformas dispuestas en la maquinaria. Se mantendrán en perfecto estado las barandillas y demás protecciones que impiden el contacto con el tornillo sin fin de reparto de la mezcla bituminosa.

Las operaciones de descarga de áridos mediante camiones volquete con maniobras de marcha atrás presentarán especial peligro debido a las malas condiciones de visibilidad del conductor. Para evitar posibles dichas situaciones de peligro, dichas maniobras estarán dirigidas por un especialista. El resto de trabajadores presentes en el tajo permanecerán alejados de los volquetes hidráulicos.

Si en algún tajo fuera necesario trabajar en horas nocturnas, se dispondrá de iluminación suficiente, más intensa en los puntos que se consideren más peligrosos.

Se regarán periódicamente los tajos de forma que se eviten ambientes pulvígenos.

Se señalizarán las zonas recién tratadas para evitar accidentes.

En los lugares de tránsito de personas se acotarán con cuerda de banderolas las superficies recientemente tratadas, con el fin de evitar accidentes por caídas.

El personal dedicado de forma continua a los trabajos de riego asfáltico será relevado periódicamente cada cuatro horas.

En caso de que el riego asfáltico toque la piel ésta deberá enfriarse inmediatamente con agua fría.

Todo el personal que maneje los equipos de compactación, será especialista en el manejo de los mismos, y poseerá la documentación de capacitación acreditativa.

Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5m entorno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.

Los vehículos de compactación y apisonado irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.

Todos los vehículos empleados en esta obra, para las operaciones de compactación estarán dotados de bocina automática de marcha hacia atrás.

Se suspenderán los trabajos en condiciones climatológicas adversas.

Deberá mantenerse el tajo en buen estado de orden y limpieza.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa impermeable para tiempo lluvioso.
- Mascarilla de protección.
- Chaleco reflectante.
- Faja elástica de sujeción de cintura.
- Rodilleras impermeables almohadilladas.

8. Equipos técnicos

Relación de maquinas, herramientas, instrumentos o instalación empleados en la obra que cumplen las condiciones técnicas y de utilización que se determinan en el Anexo IV del R.D. 1627/97 así como en su reglamentación específica y que van a utilizarse o cuya utilización está prevista en esta obra, con identificación de los riesgos laborales indicando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos, incluyendo la identificación de riesgos en relación con el entorno de la obra en que se encuentran.

8.1. Maquinaria de obra

8.1.1. Maquinaria compactación y extendido

Compactadora de capas asfálticas y bituminosas

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Esta máquina de movimiento autónomo dotada de rodillos de acero y de un motor que origina vibraciones en los rodillos para acentuar su función se utilizará en esta obra para la compactación de revestimientos bituminosos y asfaltos.

La rodadura de la compactadora sucesivamente sobre las diferentes capas colocadas constituye un excelente apisonamiento.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta máquina

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
Vuelco	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Atropello	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Atrapamiento	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, cortes, etc.)	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Vibraciones	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Ruido	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Polvo ambiental	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Cáidas al subir o bajar de la máquina	Media	Dañino	Moderado	Evitado

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Estarán dotadas de faros de marcha hacia delante y de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.

Serán inspeccionadas diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.

Se prohibirá trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la compactadora de ruedas, para evitar los riesgos por atropello.

Se prohibirá en esta obra, el transporte de personas sobre la compactadora de ruedas, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.

Se prohibirán las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.

Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Botas de goma o de P.V.C.

Pisón neumático

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Se utilizará (pesa unos 100 Kg.) en determinadas operaciones de compactado en la obra, en terrenos húmedos y para suelos polvorientos (profundidad de asentado, de 20 a 40 cm.).

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta máquina

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
Ruido	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Atrapamiento	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Golpes	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Explosión	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Máquina en marcha fuera de control	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Proyección de objetos	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Vibraciones	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Caídas al mismo nivel	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Sobreesfuerzos	Alta	Ligeramente dañino	Moderado	Evitado
Cortes	Alta	Dañino	Importante	No eliminado

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Antes de poner en funcionamiento el pisón asegurarse que están montadas todas las tapas y carcasas protectoras. Evitará accidentes.

El pisón provoca polvo ambiental. Riegue siempre la zona a alisar, o utilice una máscara de filtro mecánico recambio

El pisón produce ruido. Utilice siempre casco o tapones antirruído. Evitará perder agudeza de oído o quedarse sordo.

No deje el pisón a ningún operario, por inexperto puede accidentarse y accidentar a los otros compañeros.

La posición de guía puede hacerle inclinar la espalda. Utilice una faja elástica y evitará la lumbalgia.

Las zonas en fase de apisonar quedarán cerradas al paso mediante señalización según detalle de planos, en prevención de accidentes.

El personal que tenga que utilizar las apisonadoras, conocerá perfectamente su manejo y riesgos profesionales propios de esta máquina.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Calzado antideslizante.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Protectores auditivos.

Tanque de regado

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Utilizaremos el tanque de regado en diversas operaciones de la obra, por la apropiada capacidad de la cubeta, y para facilitar mediante el regado de explanaciones y plataformas las operaciones de compactación, evitar formación de polvo y otras operaciones.

Este medio de regado en la obra, ha sido elegido porque se considera que para la naturaleza de la operaciones a realizar en la misma es el más apropiado desde el punto de vista de la seguridad.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta máquina

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
Atropello de personas	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Choques contra otros vehículos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Vuelcos	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Atrapamientos entre las partes mecánicas	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Se deberá hacer sonar el claxon inmediatamente antes de iniciar la marcha con el tanque de regado.

No se podrá circular por el borde de excavaciones o taludes.

La máquina tractora no deberá circular nunca en punto muerto.

No se deberá transportar pasajeros encima del tanque.

Los accesos y caminos de la obra se conservarán en adecuado estado para la circulación evitando la circulación de blandones y embarramientos excesivos.

El tanque de regado deberá de estacionarse siempre en los lugares establecidos.

Se señalizarán todas las zonas, para advertencia de los vehículos que circulan. Asimismo, se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes de taludes o terraplenes, a los que debe de aproximarse el tanque de regado.

Antes de poner en servicio el tractor, se comprobará el estado de los dispositivos de frenado, neumáticos, batería, niveles de aceite y agua, luces y señales acústicas y de alarma.

El operario que maneje el camión o tractor debe ser cualificado, con buena capacidad visual, experiencia y dominio del mismo.

Se prohibirá la circulación por pendientes superiores al 20 por ciento o al 30 por ciento, en terrenos húmedos o secos, respectivamente.

A los conductores se les comunicará por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de sus actuaciones en obra.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante.

8.1.2. Maquinaria extendedora y pavimentadora

Extendedora asfáltica

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Utilizaremos la extendedora asfáltica en las operaciones especificadas en el proyecto de ejecución de la obra, para reparto y extendido del asfalto por las zonas, superficies y lugares determinados en los planos.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta máquina

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
Atropello	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Vuelco de la máquina	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Choque contra otros vehículos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Quemaduras	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Seccionamiento o aplastamiento de miembros	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Atrapamientos	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Caída de personas desde la máquina	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Golpes	Media	Ligeramente	Tolerable	Evitado

		dañino		
Ruido propio y de conjunto	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Vibraciones	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Inhalación de sustancias nocivas	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Electrocución	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Se prohibirá que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.

Se deberá limpiar las partes sucias de la máquina y utilizar calzado antideslizante en evitación de caídas al subir o bajar de la máquina.

Los operarios en su asiento deberán llevar cinturón de seguridad.

No se deberá trabajar en pendientes superiores al 50 por ciento.

La zona de trabajo deberá acotarse y estar debidamente señalizada.

Se prohibirá el transporte de personas con esta máquina.

Se prohibirá que los conductores abandonen la máquina sin aparcarla convenientemente y desconectar y parar el motor.

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 claxon.

Se prohibirá arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la hoja de empuje.

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 asfaltado.

A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante.
- Botas impermeables (terreno embarrado).

Fresadora de pavimentos

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

La fresadora de pavimentos es una máquina que elimina que permite en las vías asfaltadas de la obra, reducir el espesor de la capa de rodadura incrementada como consecuencia de anteriores extendidos.

El funcionamiento consiste en una cabeza que fresa la carretera (la desgasta), arrancando material hasta la profundidad determinada en el proyecto, y el material arrancado se transporta hacia una tolva de recogida.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta máquina

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
Atropello	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado

Choque contra otros vehículos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Quemaduras	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Seccionamiento o aplastamiento de miembros	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Atrapamientos	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Caída de personas desde la máquina	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Golpes	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Ruido propio y de conjunto	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Vibraciones	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Inhalación de sustancias nocivas	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Se prohibirá que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.

Se deberá limpiar las partes sucias de la máquina y utilizar calzado antideslizante en evitación de caídas al subir o bajar de la máquina.

Los operarios en su asiento deberán llevar cinturón de seguridad.

No se deberá trabajar en pendientes superiores al 50 por ciento.

La zona de trabajo deberá acotarse y estar debidamente señalizada.

Se prohibirá el transporte de personas con esta máquina.

Se prohibirá que los conductores abandonen la máquina sin aparcarla convenientemente y desconectar y parar el motor.

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 claxon.

Se prohibirá arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la hoja de empuje.

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 fresado.

Para evitar que el material fresado y recogido mediante el proceso, se vierte en zonas no adecuadas constituyendo una fuente importante de residuos perjudiciales para el medio ambiente, se deberá retirarlos debidamente para reutilizarlo en la fabricación de pavimentos nuevos. Nunca se deberán tirar a vertederos no autorizados a recibir este tipo de residuos.

A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante.
- Botas impermeables (terreno embarrado).
- Orejeras o en su defecto tapones auditivos.

8.1.3. Camión grúa

Camión-grúa



Riesgos más comunes

- Atrapamientos.
- Atropello de personas.
- Desplome de la carga.
- Golpes por la carga a paramentos (verticales u horizontales).
- Vuelco del camión.
- Caídas al subir (o bajar) a la zona de mandos.

Normas preventivas

- Antes de iniciar las maniobras de carga, se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y en los gatos estabilizadores.
- Las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por especialistas, en prevención de riesgos por maniobras incorrectas.
- Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.
- No se sobrepasará la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión.
- El gruista tendrá en todo momento a la vista la carga suspendida. Si esto no fuera posible, las maniobras serán dirigidas por un señalista.
- Se prohíbe estacionar o circular con el camión a distancias inferiores a 2 metros de corte de terreno.
- No realizar nunca arrastres de carga o tirones sesgados.
- Se prohíbe la permanencia de personas en torno al camión, a distancias inferiores a 5 metros.
- No permanecerá nadie bajo las cargas en suspensión.
- No dar marcha atrás sin la ayuda del señalista.
- No se abandonarán nunca el camión con una carga suspendida.
- Ninguna persona ajena al operador accederá a la cabina o manejará los mandos.
- Todos los ganchos de los aparejos, balancines, eslingas o estribos poseerán pestillo de seguridad.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad (siempre que abandone la cabina).
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad antideslizante.
- Ropa de trabajo.

8.1.4. Elementos auxiliares para carga y transporte (cuerdas, eslingas, cables, etc.)

Dentro de los elementos auxiliares que, para la carga y el transporte utiliza el operador de grúa-torre o gruista, cabe destacar: cuerdas, cables y cadenas, como los útiles más empleados hoy día en las obras, para la realización de tareas tan cotidianas como: movimiento y elevación de cargas, fijación de elementos diversos y tareas de manutención en general.

No es preciso señalar, pues resultan obvios, los riesgos que entrañan este tipo de trabajos y el alto número de accidentes que se relaciona con ellos. La cuidadosa elección de cada elemento y sus accesorios, de acuerdo a sus características y en función de los esfuerzos a que van a estar sometidos, exige un conocimiento suficiente de los mismos.

Cuerdas

Se conoce como cuerda al elemento textil cuyo diámetro no es inferior a cuatro mm y que está constituida por cordones retorcidos o trenzados, con o sin alma:

- Cuerda retorcida: La constituyen 3 ó 4 cordones retorcidos de forma simultánea, sin alma para la cuerda de tres cordones y con alma (que es lo más común) para la de cuatro cordones.
- Cuerda trenzada: Puede estar fabricada con alma o sin ella y se obtiene por entrelazado de sus cordones.

Típos

A. Cuerdas de cáñamo.

Tienen buena resistencia, pero dada su escasa elasticidad y su sensibilidad al enmohecimiento y a los agentes químicos, deben ser prohibidas para todas las tareas donde se precisen cuerdas de seguridad, utilizando las de fibra sintética. No se pueden tener garantías auténticas sobre una cuerda de cáñamo, mientras no se especifique su

conformidad con la norma UNE 40-297-75 o UNE 40-302 según el número de cordones y se indique su calidad SP-1 o SP-2. Es aconsejable utilizar cuerdas de calidad SP-1.

B. Cuerdas de fibra sintética.

Las fibras empleadas en la confección de cuerdas de este tipo, todas ellas obtenidas en la industria petroquímica, pertenecen a varias familias cuyas propiedades específicas confieren a las cuerdas unas determinadas cualidades:

- Poliamida:** Es la de más resistencia al choque (tracción brusca). Por este motivo la cuerda de poliamida 6.6 es ideal para equipamiento de los atalajes y aparatos anticaída. La poliamida es insensible al frío y no atacable por los productos químicos corrientes, sin embargo, cuando está mojada, pierde aproximadamente un 20% de su resistencia.
- Poliéster:** Tiene una densidad aproximada de 1,38. En igualdad de peso, posee menor resistencia que la poliamida y su capacidad de alargamiento es dos veces menor. Su capacidad de absorción de esfuerzos es menor que en la poliamida. Es insensible al frío, a los agentes químicos corrientes y a la humedad. Por todo ello se recomienda especialmente en la instalación de tirantes, vientos y cuerdas de retención.
- Polipropileno:** su característica más notable es su baja densidad (0,92) que le permite flotar en el agua. Se descarta como cuerda de seguridad por su escasa capacidad de absorción de esfuerzos y resistir mal los rayos ultravioletas.
Se adquirirán previamente teñidas, para ser utilizadas en usos donde la ligereza de la cuerda sea un elemento importante a considerar.
- Polietileno:** Son las de menor resistencia a los esfuerzos entre todas las de fibra sintética. Por ello, son poco utilizadas y económicamente no rentables.

Las diferentes clases de cuerda sintética son difíciles de identificar. Para asegurarse que una cuerda responde a la denominación dada por el fabricante, existe un método sencillo de comprobación de combustión. El color y el olor del humo varían según los distintos tipos de fibra. No se trata por supuesto de un método exacto, pero facilita una idea bastante aproximada del tipo de fibra en cuestión.

Tipo de fibra	Nombre comercial	Humo al quemar		Tipo de marcado
		Color	Olor a	
Poliamida	Nylon Perlon	Blanco	Apio	Un hilo de multifilamento de color verde en el interior de un cordón para diámetros superiores a 16 mm
Poliéster	Tergal Dacrón Dio- len Terylene	Negro Hollin	Aceite ca- liente	Un hilo de multifilamento de color verde en el interior de dos cordones para diámetros superiores a 16 mm
Polipropileno	Meraklon Corseine	Blanco	Vela recién apagada	Generalmente teñida en toda su masa
Polietileno	Eltexil	Blanco	Cera o aceite caliente	Generalmente teñida en toda su masa

Resistencia

La carga de rotura de una cuerda, depende:

- De su diámetro.
- De la calidad y naturaleza de las fibras utilizadas en su fabricación.
- De su estado de conservación (o deterioro).

Una cuerda se deteriora más deprisa, cuanto menor sea su diámetro y es por ello, por lo que se han previsto unos coeficientes de seguridad, en función del diámetro, cualquiera que sea la naturaleza de la cuerda.

La Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, recomienda utilizar un coeficiente de seguridad de 10 (décima parte de la carga de rotura nominal) para todas las cuerdas destinadas a izar o a transportar cargas.

Algún fabricante afina un poco más en función del diámetro y aconseja:

Diámetro de la cuerda	Carga máxima de utilización
14 a 19 mm	1/25
20 a 29 mm	1/20
30 a 39 mm	1/15
40 mm o más	1/10

} de la carga de rotura nominal

Mantenimiento y conservación

Toda cuerda que se devuelva al almacén después de concluir un trabajo, deberá ser examinada en toda su longitud, deshaciendo los posibles nudos y lavando las manchas. Una vez seca, se buscarán los posibles deterioros: cortes, acuñamientos, ataque por ácidos, etc. Deben guardarse en un lugar sombrío, seco y bien aireado procurando evitar el contacto directo con el suelo. En las cuerdas de fibra sintética, evitar inútiles exposiciones a la luz y el contacto con grasas, ácidos o productos corrosivos. En el almacén la temperatura debe ser inferior a los 60°C.

Las cuerdas que han de soportar cargas trabajando a tracción, no han de tener nudo alguno. Los nudos disminuyen la resistencia de la cuerda en magnitudes variables pudiendo llegar al 50%.

Es fundamental proteger las cuerdas contra la abrasión, evitando todo contacto con ángulos vivos y utilizando un guardacabos en los anillos de las eslingas. La presión sobre ángulos vivos, puede ocasionar cortes en las fibras disminuyendo la resistencia de la cuerda. Para evitarlo, se deberá colocar algún material flexible entre la cuerda y las aristas vivas del elemento a abrazar.

Eslingas

Tipos

Se denominan así las de banda textil de fibra sintética. Es un elemento flexible consistente en una o varias bandas textiles de fibra sintética, generalmente rematadas por anillos que facilitan el enganche de la carga al equipo elevador. Pueden distinguirse los siguientes tipos:

- Eslingas simples con anillos formados por la misma banda textil.
- Eslingas simples con anillos metálicos.
- Eslingas simples multibandas o multicapas.
- Eslingas sin fin o estrobos.

Su anchura está comprendida entre 50 y 300 mm con un espesor que puede variar en función del material de que está constituida y de la carga a resistir.

Una eslinga debe poder identificarse mediante un marcado que indica:

- a) material con que está fabricada.
- b) carga máxima de utilización (CMU) expresada en kg o Tm.
- c) nombre del fabricante.
- d) año y mes de su fabricación.

Consejos de utilización

Aun cuando no está muy extendido el uso de eslingas de este tipo en el Sector de la Construcción, hay que prever un mayor uso en el futuro por lo que se estima importante atender los siguientes consejos:

- No emplear más que eslingas perfectamente identificadas en cuanto se refiere al material con que están construidas y a su carga máxima de utilización (CMU) al objeto de no sobrecargarlas nunca.
- Recordar que la carga máxima de utilización (CMU) resulta de dividir la fuerza de rotura de la eslinga por un coeficiente de utilización:

$$CMU = \frac{\text{Fuerza que produce la rotura}}{\text{Coeficiente de utilización}}$$

Existe una llamada «fuerza de prueba» expresada en kg a que puede ser sometida la eslinga, a petición del comprador, para asegurarse de su resistencia. Se aconseja que esta fuerza de prueba, sea al menos el doble que la carga máxima de utilización (CMU).

Control y verificación

Las eslingas deben utilizarse y almacenarse de acuerdo a las indicaciones que se dieron para las cuerdas, procurando no utilizar nunca una eslinga que presente algún deterioro tanto en su banda como en los anillos u ojales. Toda eslinga que se ensucie o impregne de cualquier producto, deberá ser lavada de forma inmediata con agua fría evitando secarla o almacenarla al sol o cerca de alguna fuente de calor intenso.

Las eslingas textiles deberán examinarse antes de cada puesta en servicio para cerciorarse de que no existen: cortes transversales o longitudinales, abrasión en los bordes, daños en los anillos u ojales, etc. Estos defectos que pueden ser variables, suponen siempre una disminución en la resistencia a la tracción.

Una eslinga con cortes en los bordes, debe ser retirada inmediatamente de servicio. De igual manera las costuras no deben presentar deterioro alguno.

Un ataque químico, es detectable, porque las fibras de la superficie de la banda textil se sueltan por simple frotamiento.

Cables metálicos

Un cable está constituido por varios cordones y a su vez el cordón lo forman varios alambres de acero, llamados «elementales», que se disponen helicoidalmente en una o varias capas superpuestas, alrededor de un «alma» que puede ser textil, metálica o mixta.

Composición

La composición y disposición de un cable puede tener infinitas variantes ya que se pueden utilizar diferentes principios de cableado, distinto número y tipo de alambres elementales, agrupados en cordones de diámetros diversos, gran variedad de tipos de alma, etcétera.

Para una composición determinada, un cable es tanto más rígido, cuanto mayor sea el diámetro de los alambres que lo constituyen; pero por otra parte, el desgaste de un cable es tanto menor, cuanto mayor sea el diámetro de los alambres que lo forman. Así, se puede asegurar que el desgaste de un cable es tanto mayor, cuanto mayor es su flexibilidad.

Las distintas composiciones que puede tener un cable, responden a determinadas necesidades de utilización práctica. El uso de cables de seis cordones está muy extendido, fundamentalmente para aquellas necesidades que no precisan de cables especiales. Existe una tendencia, cada vez más acusada, de sustituir los cables de seis cordones por cables especiales que permiten, con un diámetro exterior prácticamente igual, elevar mayores cargas.

Para el empleo de tales cables especiales, es preciso adoptar algunas medidas precautorias, especialmente con los llamados cables antigiratorios, que son muy frágiles y que no deben ser empleados más que con tambores y poleas previstos al efecto.

Es preciso tener muy en cuenta las recomendaciones del fabricante de la grúa-torre en lo que se refiere al tipo de cable a utilizar, para evitar el desgaste prematuro e incluso la destrucción del mismo. En ningún caso se deberán utilizar cables distintos tanto en diámetro como en composición, a los que se han recomendado.

Un cable, además de por su composición, se identifica por su diámetro o, mejor dicho, por el diámetro del círculo circunscrito a la sección recta del mismo. Por ello, a la hora de efectuar la medida de un cable deberá ponerse cuidado en medir cuidadosamente entre extremos de cordones opuestos.

Los extremos de los cables, están protegidos por refuerzos (anillos metálicos) para evitar el descableado. En algunas ocasiones, tales refuerzos son sustituidos por puntos de soldadura que recubren los alambres.

Resistencia

Es importante en un cable conocer la carga de trabajo a la que va a ser sometido y ésta, a su vez, es función de la carga de rotura del cable y del coeficiente de seguridad que se haya adoptado. También depende del estado de conservación general del cable. Vamos a analizar cada uno de estos conceptos por separado.

- Carga de rotura:** Es la suma de las cargas de rotura de cada uno de los alambres que conforman el cable que, a su vez, es el producto de su sección recta por el valor de su resistencia mínima. El fabricante de un cable, según normas UNE-36-007 y UNE-36-711, debe entregar un certificado con los siguientes datos: diámetro nominal del cable, composición, tipo de cableado, tipo de resistencia y carga de rotura efectiva.
- Coefficiente de seguridad:** Es la relación entre la carga de rotura efectiva y el esfuerzo máximo, a tracción a que debe ser sometido en la realidad. Según el artículo 112 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, este coeficiente nunca debe ser inferior a seis.

La fórmula que relaciona ambos conceptos es la siguiente:

$$K = \frac{C_{re}}{Q} \quad \text{mayor que } 6$$

K= coeficiente de seguridad
C_{re}= Carga de rotura efectiva
Q= carga a la que va estar sometido el cable en realidad.

Poca carga Baja velocidad	Carga normal Velocidad media	Composición del cable
D = 34 d	D = 48 d	6 cordones de 7 alambres
D = 22 d	D = 37 d	6 cordones de 9 alambres
D = 22 d	D = 24 d	6 cordones de 37 alambres
D = 22 d	D = 22 d	6 cordones de 61 alambres

D = diámetro enrollamiento d= diámetro del cable

Enrollado/desenrollado

Los cables, a pesar de su elevada resistencia a la tracción, están compuestos por multitud de elementos de relativa fragilidad. Es por ello que deben ser manejados con mucho cuidado, tanto al situarlos en su lugar de trabajo como en su utilización.

Diámetro de enrollamiento: Los diámetros mínimos para el enrollado de los cables deben ser cuidadosamente observados, para evitar el deterioro por fatiga.

La Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, indica en este sentido que el diámetro de los tambores de izar el cable, no será inferior a 30 veces el del cable, siempre que sea también 300 veces el diámetro del alambre mayor. En cuanto al diámetro de las poleas (medido desde el fondo de la garganta) deberá ser al menos 22 veces superior al diámetro del cable.

Manutención de los cables

Los cables se reciben de fábrica en forma de rollo o devanados en soporte (bobina, aspa, carrete, etc.). Para desenrollar una bobina o un rollo de cable:

- Utilizar siempre guantes de cuero.
- Hacer rodar el cable en el suelo (previamente limpio) fijando el extremo libre del que nunca debe tirarse.
- Dejar girar el soporte (bobina, carrete, etc.) colocándolo previamente en un bastidor y evitando que gire libremente.
- Si se trata de enrollar el cable deberá procederse, lógicamente en sentido inverso en ambos casos.
- Hay que evitar, a toda costa que se fomenten el cable bucles o «cocas».

Para proceder al cortado de un cable, previamente será preciso asegurar todos los cordones para evitar el deshilachado de éstos así como el descableado general que se producirá si no se actúa con todo cuidado.

A cada lado del lugar donde se realizará el corte, deben efectuarse cuatro ligaduras repartidas en un paso del cableado. El corte puede llevarse a cabo con una potente cizalla o también por oxicorte.

Unión de los cables

La unión de los cables no debe realizarse nunca mediante nudos, que los deterioran, sino utilizando guardacabos y mordazas sujeta-cables (conocidas también por «perrillos»). Una unión correctamente realizada mediante sujeta-cables, tiene una resistencia igual al 80% de la del cable.

Existen, fundamentalmente, tres tipos de sujeta-cables: de puño, tipo bull-dog y de estribo. El de estribo, es el sujeta-cables más utilizado.

Es indispensable utilizar sujeta-cables adecuados para cada diámetro de cable puesto que han sido diseñados en función de este diámetro que figura grabado en el cuerpo de la mordaza (en ocasiones expresado en pulgadas).

Un sujeta-cables demasiado grande para el cable, no realizaría suficiente presión pudiéndose producir un deslizamiento del cable. Por el contrario, una mordaza demasiado pequeña produce un aplastamiento del cable que conlleva a su deformación y al inicio de su rotura.

Montaje de los sujeta-cables

Para la confección de un anillo terminal u ojal, utilizando un guardacabos apropiado, se colocará el primer sujeta-cables lo más cerca posible del anillo, de forma que el ramal que trabaja a tracción (ramal largo) quede sujeto en la garganta del cuerpo del sujeta-cables y el ramal inerte en la garganta del estribo. A continuación se colocan los siguientes sujeta-cables (como mínimo cuatro hasta diámetro de 12 mm) observando una distancia entre ellos que deberá estar comprendida entre seis y ocho veces el diámetro del cable.

Para la formación de una unión de cables se colocarán los sujeta-cables (cuatro para diámetros hasta 12 mm y seis para diámetros de hasta 25 mm) con la separación antes mencionada, y de manera que el ramal largo que trabaja a tracción, establezca contacto con la garganta del cuerpo del sujeta-cables, mientras que el ramal inerte (corto) está en contacto con el llamado «estribo».

Las tuercas de las mordazas deberán tensarse alternativamente y sin excesos, utilizando llaves normales. Después de la primera utilización de la eslinga, se controlará de nuevo la tensión de las tuercas, comprobándola posteriormente en forma periódica.

Elección de guardacabos

Los sujeta-cables, se utilizan habitualmente para formar anillos terminales u ojales en los extremos del cable. Estos ojales se protegen con guardacabos metálicos, para evitar una doblez excesiva bajo el efecto de la carga, que llevaría consigo un rápido deterioro del cable.

Cualquiera que sea el modelo de guardacabos utilizado (normal o macizo) debe tener unas características dimensionales relacionadas con el diámetro del cable.

Cotas	Diámetro del cable	
	Inferior a 30 mm	Superior a 30 mm
B	1 vez el diámetro	1 vez el diámetro
C	3 veces el diámetro	4 veces el diámetro
D	4,5 veces el diámetro	6 veces el diámetro
E	0,3 veces el diámetro	0,4 veces el diámetro
F	1,25 veces el diámetro (como máximo)	
El diámetro mencionado es el del cable		

Elementos de unión

Se conoce con el nombre de elementos de unión, los ganchos, anillos y argollas que aseguran la unión entre los equipos elevadores y la carga.

Las argollas son de hierro forjado y constan de un estribo y un eje ajustado que habitualmente se rosca a uno de los brazos del estribo. La carga de trabajo en las argollas debe ser indicada por el fabricante, en función del acero utilizado en su fabricación y de los tratamientos térmicos a que ha sido sometida. Por ello, no debe ser sustituido nunca el eje de una argolla por un perno, por muy buena que sea la calidad de éste.

Los anillos tienen diversas formas, si bien su sección recta es por lo general circular. Al igual que las argollas, la carga que pueden soportar es función del diámetro de su sección recta, de su forma y del acero utilizado en su construcción. Es fundamental que conserven su forma geométrica a lo largo del tiempo.

Ganchos de elevación

Dada su forma, facilitan el rápido enganche de las cargas, pero al mismo tiempo están expuestos al riesgo del desenganche, que debe prevenirse.

Existen numerosos tipos de gancho, siendo los más utilizados los ganchos «de pico». Para su enganche, disponen de un orificio o vástago. Lo más común es que la sección del gancho sea trapezoidal o elíptica, salvo a nivel del pico, donde es redonda.

Puesto que trabajan a flexión, a diferencia de las argollas y los anillos que lo hacen a tracción, los ganchos han sido estudiados exhaustivamente y su construcción obedece a normas muy severas. Por este motivo:

La forma de los ganchos está perfectamente definida por normas.

Los ganchos han de ser siempre de acero, térmicamente tratado y exento por completo de tensiones internas.

En consecuencia, no debe tratarse de construir uno mismo un gancho de elevación, partiendo del acero que pueda encontrar en una Obra o Taller, cualquiera que sea su calidad.

Dispositivos de seguridad: Para evitar el riesgo del desenganche de la carga, el gancho llamado «de seguridad», va provisto de una lengüeta que impide la salida involuntaria del cable o de la cadena. Existen diversas soluciones.

Utilización de los ganchos

Solamente deben utilizarse ganchos provistos del dispositivo de seguridad contra desenganches accidentales y que presenten todas las características de una buena resistencia mecánica.

No debe tratarse de deformar un gancho para aumentar la capacidad de paso de cable o cadena. Igualmente está prohibido calentarlo bajo ningún concepto (por ejemplo, para fijar una pieza por soldadura), ya que el calentamiento, modificaría las características del acero.

Un gancho abierto o doblado, debe ser inmediatamente destruido.

Durante el enganchado de la carga, se deberá vigilar:

- Que los esfuerzos de la carga, sean soportados por el asiento del gancho y nunca por el pico.
- Que el dispositivo de seguridad contra desenganche accidental, funcione a la perfección.
- Que ninguna fuerza externa tienda a deformar la abertura del gancho, en algunos casos, el simple balanceo de la carga, podría producir estos esfuerzos externos.

Eslingas

Las eslingas pueden estar constituidas por cuerdas, cables o cadenas. Una rotura de eslinga provoca casi siempre, accidentes graves tanto para el personal como para lo que se transporte. Por ello es imprescindible poner en servicio eslingas de buena calidad, construidas con el máximo cuidado.

Los accidentes provocados por rotura de eslingas, son debidos las más de las veces, no a fallos técnicos sino a errores humanos.

El Jefe de Obra o Encargado, el Operador de Grúa torre y el mismo estrobador deben saber por tanto:

- Elegir eslingas, en función del tipo de maniobra a realizar.
- Utilizarlas conforme a ciertas reglas de seguridad.

Elección de una eslinga

La elección de una eslinga, debe efectuarse en función de los siguientes conceptos:

Paso de la carga a elevar: En caso de duda, estimar por alto. Recordar que para calcular el paso de un bulto, se ha de multiplicar su volumen por la densidad del producto que la compone.

Recordemos las principales densidades de los productos que se manejan en una Obra:

Madera 0,8 Piedra u hormigón 2,5 Hierro o acero 8

Carga de trabajo de la eslinga: La carga de trabajo de un cable es aquella que puede ser soportada por él, con toda seguridad. Este dato debe ser marcado con cifras o letras bien legibles en el anillo de la eslinga o en una placa fijada a presión en uno de sus ramales. A continuación se indican las cargas de trabajo de los cables de uso más corriente:

Diámetro en mm	10	12	16	20	25
Diámetro en pulgadas	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
Carga –en kg (aprox.)	700	1.250	2.000	3.000	5.000

Utilización de las eslingas

El ángulo que forman entre sí los ramales de una eslinga, disminuye la resistencia de ésta. A título de ejemplo, se facilitan unos coeficientes por los que se debe dividir la resistencia de la eslinga, en función del ángulo que forman sus ramales entre sí, cuando está situada la eslinga en posición de trabajo.

Ángulo formado por los ramales	0°	45°	60°	90°	120°
Coefficiente a tomar	1	1,08	1,15	1,41	2

Nota importante: Cuando la carga es soportada por una eslinga de 4 ramales, el ángulo debe medirse entre ramales opuestos en diagonal y calcular la resistencia de la eslinga partiendo del supuesto que el peso total es sustentado por:

- Dos ramales si la carga es rígida.
- Tres ramales si la carga es flexible.

Para una eslinga de dos ramales con una resistencia dada (Pm) la capacidad disminuye a medida que aumenta el ángulo formado por sus extremos, como se ha indicado anteriormente y que para 120° es justamente la mitad.

Causas de disminución de resistencia

Para trabajar con eslingas, es preciso conocer:

- Las causas de disminución de su resistencia, que son muy numerosas. Además del natural desgaste, los nudos o cocas, pueden disminuir la resistencia de la eslinga de un 30% a un 50%. Las soldaduras de los anillos terminales u ojales, producen una disminución de la resistencia que se evalúa entre un 15% y un 20% y finalmente los sujetacables, aun cuando se utilicen correctamente y en número suficiente podrían producir en las uniones disminuciones de resistencia, estimadas en un 20%.
- La disposición correcta de los ramales de la eslinga. Las soldaduras o las zonas unidas con sujetacables nunca se colocarán sobre el gancho del equipo elevador, ni sobre las aristas. Las uniones o empalmes deberán quedar en las zonas libres, trabajando únicamente a tracción. No deberán cruzarse los cables en dos ramales de eslingas distintas, ya que en este caso, uno de los cables estaría comprimido por el otro. Si el ángulo de los ramales sobrepasa los 90° deben utilizarse eslingas más largas o ejes transversales conocidos como pórticos.

Recipientes y soportes de elevación

Dentro de este apartado señalaremos:

- Cangilones para hormigón.
- Cubos basculantes.
- Cajas para escombros.
- Soportes para elevar palets.

Lo más importante en este apartado, es conocer la capacidad para elegir en cada caso el elemento más adecuado. Esta capacidad suele venir dada en metros cúbicos o en litros. Recordar que hay que multiplicar por el peso específico del hormigón que está entre 2,2 y 2,4.

Cangilones para hormigón

Los de tipo normal, pueden ser de descarga por el fondo o lateral.

Los de descarga lateral, pueden tener forma cilíndrica o cuadrada.

Se fabrican con capacidades de 250 a 500 l, que equivalen a 550 kg y 1.100 kg respectivamente. Sus pesos propios, están comprendidos entre 80 y 120 kg.

El asa se inmoviliza mediante un sencillo dispositivo basculante fijado al recipiente.

Hay que mantener limpia la boca y el dispositivo de descarga para que la acción de descarga resulte fácil.

Veamos algunos cangilones para el vertido de hormigón, de tipo especial:

- Existen unos cangilones denominados de «doble vertido» que llevan incorporada una canaleta de descarga y permiten que se realice el vertido a una mayor distancia.
- También se fabrican cangilones de gran capacidad con un dispositivo de rueda dentada que facilita la descarga.

Ambos tipos de cangilones, deben ser pedidos con suficiente antelación al fabricante, que suele construirlos sólo por encargo.

Por lo demás en dimensiones son muy parecidos a los normales con descarga en el fondo.

Cubos basculantes

Si bien estos cubos, de forma cilíndrica o de forma cónica figuran en catálogo con capacidades comprendidas entre 75 l y 400 l los que usualmente se encuentran en establecimientos de suministros a la Construcción, son los de 100, 200 y 300 litros de capacidad.

El asa es basculante e idéntica a la de los cangilones para hormigón. Igual dispositivo que en aquéllos la mantiene en posición vertical durante el transporte.

Se utilizan, en la mayoría de ocasiones, para el transporte de tierras y áridos.

Cajas para escombros

Las cajas para escombros, tienen unas dimensiones de 1,20 m x 1,20 m x 0,40 m de altura en tres de sus lados y pueden contener de 0,6 a 0,7 m³ de escombros.

Se suspenden mediante dos eslingas de doble brazo. En el momento de la descarga y después de descansar la caja en el sitio previsto, se suelta una de las eslingas y se eleva la caja, produciéndose un fácil vaciado de la misma.

Estas cajas son de madera, con refuerzos metálicos de perfil angular, pero resultan algo frágiles y su vida es corta. Hay que tratarlas con cuidado y vigilar en qué condiciones se hallan, antes de utilizarlas.

Soporte elevador para palets

Construido con perfiles laminados, sus patas horizontales, de un metro de largo y una separación de 0,60 m se introducen en la base portapalets de madera para el izado de la misma. Un respaldo cuadrado de 90 x 90 cm, de varilla electrosoldada sirve de apoyo al palet.

La anilla de elevación tiene dos posiciones en ambos extremos del asa soporte, para el izado de la «uña» (así se conoce este soporte en las obras) en vacío o en carga.

La unión de las patas con el respaldo, es la parte débil de este aparejo que, si se pide por encargo, puede venir reforzada por el constructor.

Su peso propio es de unos ochenta kilos.

8.1.5. Grupo electrógeno



Máquina para generar energía eléctrica. Consta de un motor de explosión que mueve un alternador, y un equipo de estabilización y transformación de la energía eléctrica producida. Puede funcionar sin asistencia constante.

Riesgos

- Golpes, cortes, pinchazos, atrapamientos, abrasiones.

- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.
- Ruido.

Normas de seguridad específicas

- Se impedirán los contactos del personal con el motor, el alternador, o las cajas de bornes, aislando el grupo electrógeno en un local que permanecerá cerrado, o protegiéndolo con vallas o cierres.
- El local estará bien ventilado.
- El grupo electrógeno puede producir ruido. Si fuera así, se situará lejos de las zonas habitadas, o se aislará acústicamente.

Normas preventivas

Antes de empezar cualquier trabajo, se precisa conocer las reglas y recomendaciones que aconseja el contratista de la obra. Asimismo, deben seguirse las recomendaciones especiales que realice el encargado de la obra.

Se deberá balizar la zona de evolución de la máquina cuando el espacio de maniobra sea muy reducido o limitado por obstáculos.

- La máquina seguirá el plan previsto de revisiones y será reparada exclusivamente por personal especializado.
- Está prohibido introducirse dentro o debajo de la máquina con cualquier excusa mientras tiene el motor en marcha. Esto incluye la apertura de las tapas que cubren motor, ruedas, rodillos u otras partes móviles.
- Será utilizada exclusivamente por personal especialmente cualificado, que disponga de certificado o autorización expresa para hacerlo, entregado por la constructora tras comprobar su suficiente dominio de la máquina.
- Antes de poner el motor en marcha para comenzar el trabajo en cada turno, el operador llevará a cabo el protocolo de revisión de la máquina, que consistirá, como mínimo, en:
 - Comprobación del funcionamiento de los sistemas de seguridad
 - Comprobación visual de ausencia de pérdidas en los circuitos hidráulicos
 - Comprobación visual de estanqueidad del circuito de combustible
 - Comprobación de los topes de fin de carrera
 - Lo indicado por el fabricante de la máquina
- El motor y el tubo de escape pueden alcanzar temperaturas muy altas, con riesgo de quemadura ante cualquier contacto con la piel. Esas partes de la máquina han de estar protegidas con cubiertas aislantes y señalizadas con la advertencia "Precaución. Alta temperatura". La cubierta del motor debe mantener sus aislamientos térmico y acústico durante toda la vida útil de la máquina: el coordinador de seguridad y salud de la obra prohibirá su uso sin ellos.

Cambios de herramienta, averías y transporte

En caso de averías en la zona de trabajo, se deberá:

- Poner la máquina en posición de descanso, parar el motor y desconectar de la red, siempre que esto sea posible.
- Para cualquier avería, releer el manual del constructor. No hacerse remolcar nunca para poner el motor en marcha.

En el transporte de la máquina sobre un remolque, se deberá:

- Estacionar el remolque en zona llana y sujetarlo fuertemente al terreno.
- Comprobar que la longitud de remolque es la adecuada para transportar la máquina.
- Comprobar que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina.
- Poner la máquina en posición de descanso en cuanto se haya subido al remolque.
- Sujetar fuertemente la máquina a la plataforma.

Operaciones de mantenimiento in situ

Se deberán seguir las siguientes medidas relacionadas con el mantenimiento de la máquina:

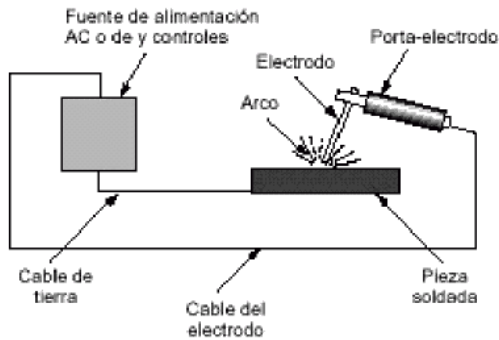
- Poner la máquina en posición de descanso.
- Desconectar la batería para impedir un arranque súbito de la máquina.
- No colocar nunca una pieza metálica encima de los bornes de la batería.
- Utilizar un medidor de carga para verificar la batería.
- No utilizar nunca un mechero o cerillas para ver dentro del motor.
- Aprender a utilizar los extintores.
- Conservar la máquina en buen estado de limpieza.

8.1.6. Equipo de soldadura eléctrica



Soldadora eléctrica

La fusión del metal de las piezas de soldar se obtiene por el calor liberado por el arco voltaico, el cual genera temperaturas superiores a 3.500 °C. De los distintos procedimientos existentes, el más común es la soldadura al arco con electrodos fusibles: el arco eléctrico salta entre la pieza a soldar sometida a uno de los polos de la fuente de energía y el electrodo que se encuentra conectado al otro polo.



Esquema de soldadura

Equipos eléctricos de soldar

Están formados por el circuito de alimentación y el equipo propiamente dicho.

- Circuito de alimentación:
Está compuesto por un cable y clavija de conexión a la red y funcionando a la tensión de 220/380 V según los casos e intensidad variable.
- Grupo de soldadura.



Grupo de soldadura

Los grupos de soldadura permiten el cebado, la alimentación y la regulación del arco. Deben permitir la obtención de un arco estable, con una intensidad capaz de efectuar la fusión del electrodo, limitando la corriente de cortocircuito.

Son de dos tipos:

- Estáticos, alimentados por corriente alterna. Reducen la tensión, estabilizan el arco y regulan la intensidad de la corriente, proporcionando una tensión de salida de 60 a 100 V.
- Rotativos, electrógenos o convertidores. Proporcionan una corriente de soldadura continua, regulándola y estabilizándola. Sus tensiones de vacío están comprendidas entre los 50 y 80 V.

- Elementos auxiliares.

Los principales son los electrodos, la pinza portaelectrodos, la pinza de masa y los útiles.

- El electrodo es una varilla con un alma de carbón, hierro o metal de base para soldeo y de un revestimiento que lo rodea. Forma uno de los polos del arco que engendra el calor de fusión y que en el caso de ser metálico suministra asimismo el material de aporte. Existen diversos tipos pero los más utilizados son los electrodos de revestimiento grueso o recubiertos en los que la relación entre el diámetro exterior del revestimiento y el del alma es superior a 1:3. El revestimiento está compuesto por diversos productos como pueden ser: óxidos de hierro o manganeso, ferromanganeso, rutilo, etc.; como aglutinantes se suelen utilizar silicatos alcalinos solubles.
- La pinza portaelectrodos sirve para fijar el electrodo al cable de conducción de la corriente de soldeo.
- La pinza de masa se utiliza para sujetar el cable de masa a la pieza a soldar facilitando un buen contacto entre ambos.
- Entre los útiles, además de los martillos, tenazas, escoplos, etc., el soldador utiliza cepillos de alambre de acero para limpieza de superficies y martillos de punta para romper la cubierta de las escorias o residuos.

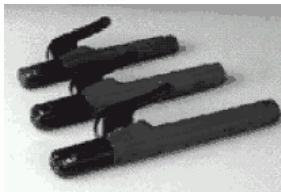
Riesgos más comunes

- Caídas desde altura.
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos entre objetos.
- Aplastamiento de manos por objetos pesados.
- Contacto eléctrico directo: por deficiencias de aislamiento en los cables flexibles o las conexiones a la red o a la máquina y en el circuito de soldadura cuando está en vacío (tensión superior a 50 V).
- Contacto eléctrico indirecto: con la carcasa de la máquina por algún defecto de tensión.

- Proyección de partículas debidas al propio arco eléctrico y las piezas que se están soldando o al realizar operaciones de descascarillado. La proyección de partículas provoca además quemaduras al trabajador.
- La explosión e incendio puede originarse por trabajar en ambientes inflamables o en el interior de recipientes que hayan contenido líquidos inflamables o bien al soldar recipientes que hayan contenido productos inflamables.
- Los derivados de las radiaciones del arco voltaico.
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos. Los vapores producidos por el arco eléctrico es muy variable en función del tipo de revestimiento del electrodo o gas protector y de los materiales base y de aporte y puede consistir en exposición a humos (óxidos de hierro, cromo, manganeso, cobre, etc.) y gases (óxidos de carbono, de nitrógeno, etc.). Puede ocurrir intoxicación por fosgeno cuando se efectúan trabajos de soldadura en las proximidades de cubas de desengrase con productos clorados o sobre piezas húmedas con dichos productos.

Medidas preventivas

- El personal encargado de soldar será especialista en estas tareas.
- Condiciones ambientales:
 - Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias y vientos fuertes.
 - En caso de viento, el trabajador se situará a sotavento para que los humos y gases se alejen de las vías respiratorias. Se tendrá especial cuidado para evitar el desplazamiento de las chispas de la vertical.
- Emplazamientos muy conductores:
 - En emplazamientos muy conductores (húmedos), no se realizarán operaciones de soldadura con tensiones superiores a 50 V.
 - El grupo de soldadura estará en el exterior del recinto en el que se efectúe la operación de soldar.
 - Se ha de disponer el limitador de tensión de vacío de 24 V como máximo en el circuito de soldadura.
 - Las pinzas portaelectrodos serán completamente aislantes.
 - Los soldadores dispondrán de un equipo que les aisle al máximo del contacto de las partes del cuerpo con los elementos externos.
 - No debe cambiarse el electrodo con la mano descubierta, lo cual es especialmente peligroso cuando la piel se encuentra húmeda por el sudor. Tampoco se cambiará con los guantes húmedos.
 - El piso debe estar seco. En caso contrario, se utilizarán alfombras o banquetas aislantes.
- Portaelectrodos:



Portaelectrodos

- Los portaelectrodos tendrán el soporte de manutención en material aislante a la electricidad.
- La pinza debe ser la adecuada al tipo de electrodo utilizado y que además sujete fuertemente los electrodos. Por otro lado debe estar bien equilibrada por su cable y fijada al mismo de modo que mantenga un buen contacto.
- Se prohíbe expresamente la utilización de portaelectrodos deteriorados, en prevención del riesgo eléctrico.
- No se deben enfriar los portaelectrodos sumergiéndolos en agua.
- Cables:
 - Verificar los cables de soldadura para comprobar que su aislamiento no ha sido dañado y los cables conductores para descubrir algún hilo desnudo. Verificar asimismo los cables de soldadura en toda su longitud para comprobar su aislamiento, comprobando que su diámetro es suficiente para soportar la corriente necesaria.
 - Los cables de alimentación deben ser de la sección adecuada para no dar lugar a sobrecalentamientos. Su aislamiento será suficiente para una tensión nominal > 1.000 V. Los bornes de conexión de la máquina y la clavija de enchufe deben estar aislados.
 - Los cables del circuito de soldadura deben protegerse contra proyecciones incandescentes, grasas, aceites, etc., para evitar arcos o circuitos irregulares.
 - No se debe desplazar el grupo de soldadura tirando de los cables de pinza y masa.
 - Cuando se necesite empalmar cables, debe hacerse con conectores bien aislados.
 - Se debe reemplazar cualquier cable de soldadura que presente algún tipo de ligadura a menos de 3 m del portaelectrodos.
 - Se procurará que los cables de pinza y masa no contacten con el piso, por lo que estarán colgados o instalados sobre paramentos de la obra.
 - Las operaciones de soldadura a realizar en condiciones normales, no se realizarán con tensiones superiores a 150 V si los equipos están alimentados por corriente continua.
- Conexión a la red:
 - El grupo debe estar conectado a la red por un elemento de seguridad que permita desconectar en caso de peligro y debe estar protegido contra sobrecorrientes mediante fusibles.
- Toma de tierra:
 - Tanto el grupo de soldadura como la pieza a soldar deben estar con toma de tierra.

- La carcasa metálica del grupo debe conectarse a una toma de tierra asociada a un interruptor diferencial que corte la corriente de alimentación en caso de que se produzca una corriente de defecto.
- Antes de iniciar la soldadura, se comprobará la conexión a tierra.
- Exposición a radiaciones:
 - No mirar el arco con los ojos descubiertos.
 - Utilizar pantalla, de mano o de cabeza, con cristal inactivo, frente a radiaciones infrarroja y ultravioleta.
- Caídas al mismo nivel:
 - En todo momento los tajos estarán limpios y ordenados en prevención de tropiezos y pisadas sobre objetos punzantes.
- Caídas a distinto nivel:
 - Se tenderán cables de seguridad anclados entre los pilares, de forma horizontal, por los que se deslizarán los mecanismos paracaídas de los cinturones de seguridad, cuando se camine sobre las jácenas o vigas de la estructura.
 - Se tendrán en cuenta las normas específicas en los trabajos a ejecutar (montaje de estructuras metálicas, ...).
- Peligros generales:
 - No se elevará una nueva altura en la obra, hasta haber finalizado el cordón de soldadura de la cota punteada.
 - Se tenderán redes ignífugas horizontales entre las crujías que se estén montando, ubicadas por debajo de la cota de montaje.
 - En caso de que haya otros trabajadores próximos al puesto de soldadura, se utilizarán cuando sea posible mamparas metálicas de separación.
 - No se deben efectuar trabajos de soldadura cerca de lugares donde se estén realizando operaciones de desengrasado, pues pueden formarse gases peligrosos.
 - No se permitirá soldar en el interior de contenedores, depósitos o barriles mientras no hayan sido limpiados completamente y desgasificados con vapor.

Equipos de protección individual

- Ropa de trabajo:
 - El soldador debe tener cubiertas todas las partes del cuerpo antes de iniciar los trabajos de soldadura.
 - La ropa manchada de grasa, disolvente o cualquier otra sustancia inflamable debe ser desechada inmediatamente.
 - La ropa húmeda o sudorada se hace conductora por lo que debe también ser cambiada ya que en esas condiciones puede ser peligroso tocarla con la pinza de soldar.
- Casco de polietileno para desplazamientos por la obra.
- Yelmo de soldador (casco + careta de protección).
- Pantalla de soldadura de sustentación manual. Antes de soldar se debe comprobar que la pantalla o careta no tiene rendijas que dejen pasar la luz, y que el cristal contra radiaciones es adecuado a la intensidad o diámetro del electrodo.



Caretta de soldador

- Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico (especialmente el ayudante).
- Guantes de cuero. Para colocar el electrodo en la pinza o tenaza, se deben utilizar siempre los guantes. También se usarán los guantes para coger la pinza cuando esté en tensión.
- Botas de seguridad.
- Manguitos de cuero.
- Polainas de cuero, colocadas por dentro del pantalón. Deberán ser de desprendimiento rápido.
- Cinturón de Seguridad clase A o C.
- Calzado de seguridad aislante en trabajos sobre elementos metálicos, es necesario utilizar.

8.1.7. Radial



Radiales

Riesgos más frecuentes

- Cortes.
- Golpes.
- Quemaduras.
- Proyecciones de partículas y disco.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Aspiración de polvo y partículas.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Exposición a ruido.

Medidas preventivas

- Estarán protegidas frente a contactos eléctricos indirectos por doble aislamiento.
- Su sistema de accionamiento permitirá su total parada con seguridad.
- Se accionarán únicamente de forma voluntaria, imposibilitando la puesta en marcha involuntaria.
- El disco, la máquina y los elementos auxiliares deberán ser adecuados al material a trabajar.
- No se excederá de la velocidad de rotación indicada en la muela.
- El diámetro de la muela será adecuado a la potencia y características de la máquina.
- Situar la empuñadura lateral en función del trabajo a realizar.
- Cuando se trabaje con piezas de poco tamaño o en situación de inestabilidad, se asegurará las piezas antes de comenzar los trabajos.
- Antes de posar la máquina, asegurarse de que está totalmente parada para evitar movimientos incontrolados del disco.

Equipos de protección individual

- Botas de seguridad.
- Gafas o pantallas de protección con cristal transparente.
- Guantes contra riesgos mecánicos.
- Mascarillas contra partículas.
- Protectores auditivos.

8.1.8. Taladradora

Está formada de un motor eléctrico que acciona una broca, utilizada para hacer taladros en diferentes materiales y superficies.



Taladros portátiles

Riesgos más comunes

- Contacto con la energía eléctrica.
- Atrapamientos con la broca.
- Erosiones en las manos.
- Cortes.
- Golpes por fragmentos en el cuerpo.
- Los derivados de la rotura o mal montaje de la broca.

Normas de seguridad

- Los taladradores manuales estarán dotados de doble aislamiento eléctrico; en caso contrario estarán conectados a tierra; el conducto de toma de tierra debe ir incorporado en el cable de alimentación.
- 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.
- La toma de corriente a la que se conecte el taladro, dispondrá de protección diferencial de 30 mA de sensibilidad.
- Dispondrá de empuñadura con pulsador, al dejar de pulsarlo se parará la máquina automáticamente.
- Los taladros portátiles serán reparados por personal especializado.

Normas de seguridad en la utilización del taladro portátil:

- Se elegirá la broca adecuada al material a taladrar.
- No se realizarán taladros inclinados a pulso, por el riesgo de rotura de la broca con la consiguiente proyección de fragmentos hacia el trabajador. La rotura de la broca puede producirse igualmente al presionar excesivamente sobre la taladradora.
- No se realizará un taladro en una sola maniobra. Para el taladro se seguirá la secuencia:

- a) Marcar con el puntero el punto a taladrar.
- b) Aplicar la broca y emboquillar.
- c) Taladrar.
- Si existe la posibilidad de que la broca atraviese el material, se protegerá la parte posterior para evitar lesiones directas o por fragmentos.
- Se prohíbe expresamente dejar funcionando el taladro portátil cuando no se esté utilizando. Se prohíbe igualmente depositar en el suelo o dejar abandonado conectado a la red eléctrica.
- No se realizará el montaje y desmontaje de brocas sujetando el mandril aún en movimiento, directamente con la mano, sino con la llave.

Equipos de protección individual

- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
- Ropa de trabajo ajustada al cuerpo para evitar atrapamientos con la broca.
- Calzado de seguridad.
- Gafas de seguridad (antiproyecciones).
- Guantes de cuero.

8.1.9. Herramienta manual

Generalidades

Las herramientas manuales son utensilios de trabajo utilizados generalmente de forma individual que únicamente requieren para su accionamiento la fuerza motriz humana; su utilización en una infinidad de actividades laborales les dan una gran importancia.

Los accidentes producidos por las herramientas manuales constituyen una parte importante del número total de accidentes de trabajo y en particular los de carácter leve.

Se describen a continuación y de forma general los principales riesgos derivados del uso, transporte y mantenimiento de las herramientas manuales y las causas que los motivan.

Entre las utilizadas en la industria de la construcción se pueden mencionar:

- Martillos, mazos.
- Hachas.
- Azuelas.
- Buriles, escoplos, punteros, punzones, cinceles.
- Alicates, tenazas.
- Palas, picos.
- Cepillos y garlopas.
- Palancas, gatos, rodillos, patas de cabra.
- Etcétera.

Riesgos

Los principales riesgos asociados a la utilización de las herramientas manuales son:

- Golpes y cortes en manos ocasionados por las propias herramientas durante el trabajo normal con las mismas.
- Lesiones oculares por partículas provenientes de los objetos que se trabajan y/o de la propia herramienta.
- Golpes en diferentes partes del cuerpo por despedido de la propia herramienta o del material trabajado.
- Esguinces por sobreesfuerzos o gestos violentos.

Causas

Si bien existen múltiples causas de accidentes, se pueden agrupar como sigue:

- Abuso de herramientas para efectuar cualquier tipo de operación.
- Uso de herramientas inadecuadas, defectuosas, de mala calidad o mal diseñadas.
- Uso de herramientas de forma incorrecta.
- Herramientas abandonadas en lugares peligrosos.
- Herramientas transportadas de forma peligrosa.
- Herramientas mal conservadas.

Medidas de seguridad

Antes del uso

- Las características a reunir por las herramientas vendrán definidas por el tipo de trabajo a utilizar, los accidentes que se producen al manejarlas y por las sugerencias aportadas por las personas que han de utilizarlas. Como ejemplos de utilización de herramientas inadecuadas para el trabajo a realizar se pueden citar:
 - Utilización de destornillador como cincel.
 - Empleo de navaja como destornillador.
 - Utilización de llave de tuerca como martillo.
 - Utilización de lima como punzón, etcétera.
- En cualquier caso, seleccionar útiles de buena calidad, de diseño ergonómico y adecuado para su uso previsto, de materiales resistentes y con los mangos o asas bien fijos.
- Verificar que cumplen los siguientes requisitos básicos:
 - Desempeñar con eficacia la función que se pretende de ella.

- Apropriada a la fuerza y resistencia del usuario.
- Reducir al mínimo la fatiga del usuario.
- Forma, peso y dimensiones adecuadas al trabajo a realizar.
- Verificar que existe un número de herramientas adecuado para el número de trabajadores y los procesos productivos.
- Comprobar que los equipos de protección individual necesarios para su uso están disponibles en la zona de trabajo.
- Verificar que están en óptimas condiciones y con los mecanismos y protectores de seguridad instalados en buen estado. Pueden encontrarse herramientas inadecuadas para el trabajo debido a fallos en el diseño y construcción de las herramientas, uso incorrecto o mal estado de mantenimiento (cincales y punzones con cabezas agrietadas, limas con dientes gastados o embotadas, llaves tuercas con quijadas desgastadas, etc.).

Durante el uso

- Utilizar adecuadamente y para su uso específico. Aun cuando la herramienta utilizada sea la correcta, se precisa que el usuario haya sido previamente adiestrado y formado sobre la técnica segura de uso, evitando que los dedos, manos o cualquier parte del cuerpo pueda ser alcanzada por la herramienta al quedar dentro de la dirección de trabajo de ésta.
- Los trabajadores deben disponer de instrucciones precisas sobre el uso de las herramientas y las medidas de seguridad a adoptar con ellas.
- Utilizar equipos de protección individual cuando proceda: calzado de seguridad para evitar lesiones en los pies al manipular herramientas u objetos pesados, guantes protectores adecuados a los trabajos a ejecutar.
- Los dispositivos de seguridad deben estar operativos.
- Al transportar herramientas:
 - Los trabajadores no las transportarán en las manos ni en los bolsillos.
 - Las portarán en cajas o maletas portaherramientas, con los filos o puntas protegidos.
 - Para subir a una escalera, poste, andamio o similar, utilizan una cartera o cartuchera fijada a la cintura o en una bolsa de bandolera, de forma que queden las manos libres.

Después del uso

- Deben existir lugares destinados a guardar las herramientas cuando no se utilizan: cajas o maletas de compartimentos; armarios y paneles de pared con soportes para las distintas clases de herramientas, o cuarto de herramientas si lo hubiere. El abandono de las herramientas en el suelo, en zonas de paso o en lugares elevados, puede ser causa de lesión al caer sobre alguna persona, provocar caídas al mismo o distinto nivel y facilitar el deterioro de la herramienta.
- Deben almacenarse debidamente ordenadas y con la punta o el filo protegido. El almacenamiento centralizado asegura un mejor control.

Mantenimiento

- El mantenimiento de las herramientas es fundamental para conservarlas en buen estado de servicio, debiendo realizarse inspecciones periódicas para mantenerlas en buen estado, limpias y afiladas, engrasadas las articulaciones, etcétera.
- Limpiar, reparar o desechar las herramientas que estén en mal estado. En especial se atenderá a los siguientes aspectos:
 - Mangos fijos, seguros y suficientes, limpios de grasas y aceites.
 - Fijos en condiciones, no oxidados.
 - Puntas no melladas, ni gastadas o deformadas.
- En el siguiente cuadro se incluye una lista de inspección de las herramientas manuales más utilizadas, señalando tanto las condiciones inseguras (factor técnico) como los actos inseguros (factor humano).

Inspección de herramientas manuales

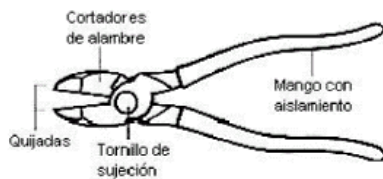
HERRAMIENTA	CONDICIÓN INSEGURA	ACTO INSEGURO
Destornillador.	Punta o caña doblada. Punta roma o deformada. Mango deteriorado, astillado o roto.	Uso como escoplo, palanca o punzón. Uso de destornillador de tamaño inadecuado. Trabajos manteniendo el destornillador en una mano y la pieza en otra.
Cuchillo.	Hoja mellada. Mango deteriorado. Sin guarda-mano o inadecuado.	Corte hacia el cuerpo. No utilización de funda protectora. Empleo como destornillador o palanca. Colocación de la mano en zona no protegida.
Cinzel.	Cabeza con rebabas o fillos mellados o sin fillos. Temple excesivo en cabeza o filo.	Usarlo como palanca o destornillador. Empleo para aflojar o apretar tuercas. Cinzelar hacia otros operarios. No uso de gafas de protección.
Escoplos y punzones.	Cabeza redondeada. Cabeza y punta frágil. Cuerpo de la herramienta demasiado corto.	Sujeción y dirección del trabajo insegura. Uso como palanca. No uso de gafas de protección.
Alicates y tenazas.	Puntas romas o desgastadas. Deformación en las bocas. Desgaste de zona estriada. Excesiva holgura del eje.	Usar alicates como tenazas o viceversa. Apretar excesivamente o demasiado poco. Utilizar sus mangos como palancas.
Mazos y martillos.	Mango poco resistente. Cabeza débilmente sujeta al mango.	Uso de martillo inadecuado. Exposición de la mano libre al golpe del martillo.
Limas.	Usarla sin mango. Dientes con partículas o deteriorados.	Uso como palanca o punzón. Golpearlas con el martillo.
Llaves de tuerca.	Mordazas gastadas. Defectos mecánicos.	Uso de llave inadecuada en tamaño. Uso de tubo en mango para aumentar el par de apriete. Uso como martillo.
Sierra.	Triscado inadecuado. Mango poco resistente.	Impropia para el material. No sujetar correctamente el material.

La Nota Técnica de Prevención NTP-391 recoge las normas de seguridad para las herramientas manuales más frecuentes, las cuales se exponen a continuación:

Alicates

Los alicates son herramientas manuales diseñadas para sujetar, doblar o cortar.

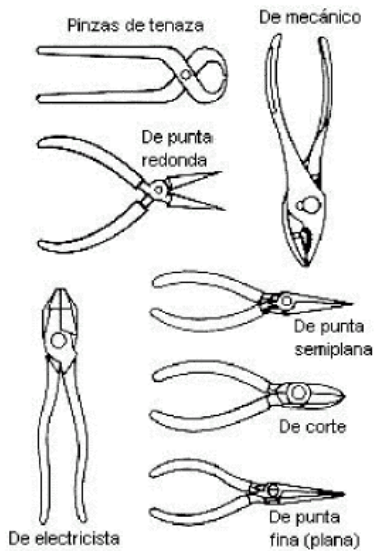
Las partes principales que los componen son las quijadas, cortadores de alambre, tornillo de sujeción y el mango con aislamiento. Se fabrican de distintas formas, pesos y tamaños.



Partes del alicate

Los tipos de alicates más utilizados son:

- Punta redonda.
- De tenaza.
- De corte.
- De mecánico.
- De punta semiplana o fina (plana).
- De electricista.



Tipos de alicates

A. Deficiencias típicas.

- Quijadas melladas o desgastadas.
- Pinzas desgastadas.
- Utilización para apretar o aflojar tuercas o tornillos.
- Utilización para cortar materiales más duros del que compone las quijadas.
- Golpear con los laterales.
- Utilizar como martillo la parte plana.

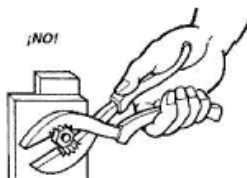
B. Prevención.

i. Herramienta.

- Los alicates de corte lateral deben llevar una defensa sobre el filo de corte para evitar las lesiones producidas por el desprendimiento de los extremos cortos de alambre.
- Quijadas sin desgastes o melladas y mangos en buen estado.
- Tornillo o pasador en buen estado.
- Herramienta sin grasas o aceites.

ii. Utilización.

- Los alicates no deben utilizarse en lugar de las llaves, ya que sus mordazas son flexibles y frecuentemente resbalan. Además tienden a redondear los ángulos de las cabezas de los pernos y tuercas, dejando marcas de las mordazas sobre las superficies.
- No utilizar para cortar materiales más duros que las quijadas.
- Utilizar exclusivamente para sujetar, doblar o cortar.
- No colocar los dedos entre los mangos.
- No golpear piezas u objetos con los alicates.
- Mantenimiento.
- Engrasar periódicamente el pasador de la articulación.



Utilización de alicates

Cinceles

Los cinceles son herramientas de mano diseñadas para cortar, ranurar o desbastar material en frío, mediante la transmisión de un impacto. Son de acero en forma de barras, de sección rectangular, hexagonal, cuadrada o redonda, con filo en un extremo y biselado en el extremo opuesto.

Las partes principales son la arista de corte, cuña, cuerpo, cabeza y extremo de golpeo.



Partes del cincel

Los distintos tipos de cincelos se clasifican en función del ángulo de filo y éste cambia según el material que se desea trabajar, tomando como norma general los siguientes:

Materiales muy blandos	30°
Cobre y bronce	40°
Latón	50°
Acero	60°
Hierro fundido	70°

El ángulo de cuña debe ser de 8° a 10° para cincelos de corte o desbaste y para el cincel ranurador el ángulo será de 35°, pues es el adecuado para hacer ranuras, cortes profundos o chaveteados.

A. Deficiencias típicas.

- Utilizar cincel con cabeza achatada, poco afilada o cóncava.
- Arista cóncava.
- Uso como palanca.

B. Prevención.

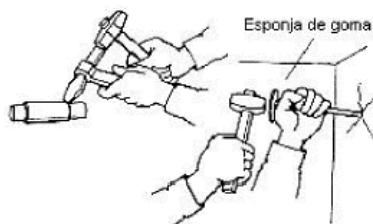
i. Herramienta.

- Las esquinas de los filos de corte deben ser redondeadas si se usan para cortar.
- Deben estar limpios de rebabas.
- Los cincelos deben ser lo suficientemente gruesos para que no se curven ni alabeen al ser golpeados. Se deben desechar los cincelos más o menos fungiformes utilizando sólo el que presente una curvatura de 3 cm de radio.



Cincel fungiforme

Para uso normal, la colocación de una protección anular de esponja de goma, puede ser una solución útil para evitar golpes en manos con el martillo de golpear.



Utilización del cincel

ii. Utilización.

- Siempre que sea posible utilizar herramientas soporte.
- Cuando se pique metal debe colocarse una pantalla o blindaje que evite que las partículas desprendidas puedan alcanzar a los operarios que realizan el trabajo o estén en sus proximidades.
- Para cincelos grandes, éstos deben ser sujetados con tenazas o un sujetador por un operario y ser golpeados por otro.
- Los ángulos de corte correctos son: un ángulo de 60° para el afilado y rectificado, siendo el ángulo de corte más adecuado en las utilizaciones más habituales el de 70°.
- Para metales más blandos utilizar ángulos de corte más agudos.
- Sujeción con la palma de la mano hacia arriba cogiéndolo con el pulgar y los dedos índice y corazón.
- El martillo utilizado para golpearlo debe ser suficientemente pesado.

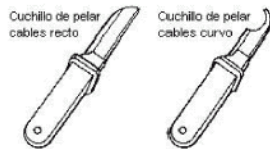
- El cincel debe ser sujetado con la palma de la mano hacia arriba, sosteniendo el cincel con los dedos pulgar, índice y corazón.

C. Protecciones personales.

- Utilizar gafas y guantes de seguridad homologados.

Cuchillos

- Son herramientas de mano que sirven para cortar. Constan de un mango y de una hoja afilada por uno de sus lados.
- Existen diversos tipos y medidas en función del material a cortar y del tipo de corte a realizar.



Cuchillos

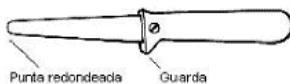
A. Deficiencias típicas.

- Hoja mellada.
- Corte en dirección hacia el cuerpo.
- Mango deteriorado.
- Colocar la mano en situación desprotegida.
- Falta de guarda para la mano o guarda inadecuada.
- No utilizar funda protectora.
- Empleo como destornillador o palanca.

B. Prevención.

i. Herramienta.

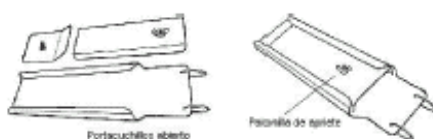
- Hoja sin defectos, bien afilada y punta redondeada.
- Mangos en perfecto estado y guardas en los extremos.
- Aro para el dedo en el mango.



Partes del cuchillo

ii. Utilización.

- Utilizar el cuchillo de forma que el recorrido de corte se realice en dirección contraria al cuerpo.
- Utilizar sólo la fuerza manual para cortar absteniéndose de utilizar los pies para obtener fuerza suplementaria.
- No dejar los cuchillos debajo de papel de deshecho, trapos, etc. o entre otras herramientas en cajones o cajas de trabajo.
- Extremar las precauciones al cortar objetos en pedazos cada vez más pequeños.
- No deben utilizarse como abrelatas, destornilladores o pinchos para hielo.
- Las mesas de trabajo deben ser lisas y no tener astillas.
- Siempre que sea posible se utilizarán bastidores, soportes o plantillas específicas con el fin de que el operario no esté de pie demasiado cerca de la pieza a trabajar.
- Los cuchillos no deben limpiarse con el delantal u otra prenda, sino con una toalla o trapo, manteniendo el filo de corte girado hacia afuera de la mano que lo limpia.
- Uso del cuchillo adecuado en función del tipo de corte a realizar.
- Utilizar portacuchillos de material duro para el transporte, siendo recomendable el aluminio por su fácil limpieza. El portacuchillos debería ser desabatible para facilitar su limpieza y tener un tornillo dotado con palomilla de apriete para ajustar el cierre al tamaño de los cuchillos guardados.



Portacuchillos

- Guardar los cuchillos protegidos.

- Mantener distancias apropiadas entre los operarios que utilizan cuchillos simultáneamente.

C. Protecciones personales.

- Utilizar guantes de malla metálica homologados, delantales metálicos de malla o cuero y gafas de seguridad homologadas.

Destornilladores

Los destornilladores son herramientas de mano diseñados para apretar o aflojar los tornillos ranurados de fijación sobre materiales de madera, metálicos, plásticos, etcétera.

Las partes principales de un destornillador son el mango, la cuña o vástago y la hoja o boca.

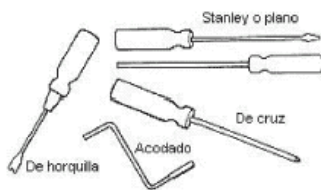


Partes del destornillador

El mango para sujetar se fabrica de distintos materiales de tipo blando como son la madera, las resinas plásticas etc. que facilitan su manejo y evitan que resbalen al efectuar el movimiento rotativo de apriete o desapriete, además de servir para lograr un aislamiento de la corriente eléctrica.

Los principales tipos de destornilladores son:

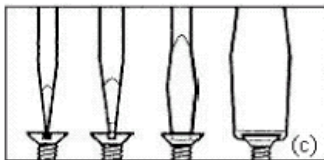
- Tipo plano de distintas dimensiones.
- Tipo estrella o de cruz.
- Tipo acodado.
- Tipo de horquilla.



Tipos de destornilladores

A. Deficiencias típicas.

- Mango deteriorado, astillado o roto.
- Uso como escoplo, palanca o punzón.
- Punta o caña doblada.
- Punta roma o malformada.
- Trabajar manteniendo el destornillador en una mano y la pieza en otra.
- Uso de destornillador de tamaño inadecuado.



Puntas de destornillador

B. Prevención.

i. Herramienta.

- Mango en buen estado y amoldado a la mano con o superficies laterales prismáticas o con surcos o nervaduras para transmitir el esfuerzo de torsión de la muñeca.
- El destornillador ha de ser del tamaño adecuado al del tornillo a manipular.
- Porción final de la hoja con flancos paralelos sin acuñamientos.
- Desechar destornilladores con el mango roto, hoja doblada o la punta rota o retorcida pues ello puede hacer que se salga de la ranura originando lesiones en manos.

ii. Utilización:

- Espesor, anchura y forma ajustado a la cabeza del tornillo.
- Utilizar sólo para apretar o aflojar tornillos.
- No utilizar en lugar de punzones, cuñas, palancas o similares.
- Siempre que sea posible utilizar destornilladores de estrella.
- La punta del destornillador debe tener los lados paralelos y afilados.
- No debe sujetarse con las manos la pieza a trabajar sobre todo si es pequeña. En su lugar debe utilizarse un banco o superficie plana o sujetarla con un tornillo de banco.



Utilización de destornillador

- Emplear siempre que sea posible sistemas mecánicos de atornillado o desatornillado.

Escoplos y punzones

Los escoplos o punzones son herramientas de mano diseñadas para expulsar remaches y pasadores cilíndricos o cónicos, pues resisten los impactos del martillo, para aflojar los pasadores y empezar a alinear agujeros, marcar superficies duras y perforar materiales laminados.

Son de acero, de punta larga y forma ahusada que se extiende hasta el cuerpo del punzón con el fin de soportar golpes más o menos violentos.

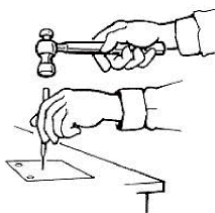
A. Deficiencias típicas.

- Cabeza abombada.
- Cabeza y punta frágil (sobretemplada).
- Cuerpo corto dificultando la sujeción.
- Sujeción y dirección de trabajo inadecuados.
- Uso como palanca.
- No utilizar gafas de seguridad.

B. Prevención.

i. Utilización:

- Utilizarlos sólo para marcar superficies de metal de otros materiales más blandos que la punta del punzón, alinear agujeros en diferentes zonas de un material.
- Golpear fuerte, secamente, en buena dirección y uniformemente.
- Trabajar mirando la punta del punzón y no la cabeza.
- No utilizar si está la punta deformada.
- Deben sujetarse formando ángulo recto con la superficie para evitar que resbalen.



Utilización de punzón

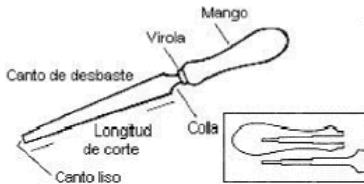
C. Protecciones personales.

- Utilizar gafas y guantes de seguridad homologados.

Limas

Las limas son herramientas manuales diseñadas para conformar objetos sólidos desbastándolos en frío.

Las partes principales de una lima son los cantos, cola, virola y mango.



Partes de la lima

El mango es la parte que sirve para sujetar la herramienta y cubre la cola de la lima. En el mango existe un anillo metálico llamado virola, que evita que el mango se dé y se salga. La parte útil de trabajo se denomina longitud de corte y tiene cantos de desbaste, pudiendo contar con cantos lisos.

Por su forma se clasifican en:

- Cuadrangulares.
- Planas.
- Mediacaña.
- Triangulares.
- Redondas.
- El número de dientes varía de 60 a 6.500 dientes/cm².

A. Deficiencias típicas.

- Sin mango.
- Uso como palanca o punzón.
- Golpearlas como martillo.

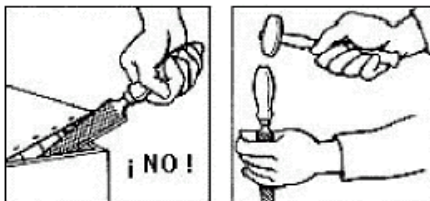
B. Prevención.

i. Herramienta.

- Mantener el mango y la espiga en buen estado.
- Mango afianzado firmemente a la cola de la lima.
- Funcionamiento correcto de la virola.
- Limpiar con cepillo de alambre y mantener sin grasa.

ii. Utilización.

- Selección de la lima según la clase de material, grado de acabado (fino o basto).
- No utilizar limas sin su mango liso o con grietas.
- No utilizar la lima para golpear o como palanca o cincel.



Utilización de lima

- La forma correcta de sujetar una lima es coger firmemente el mango con una mano y utilizar los dedos pulgar e índice de la otra para guiar la punta. La lima se empuja con la palma de la mano haciéndola resbalar sobre la superficie de la pieza y con la otra mano se presiona hacia abajo para limar. Evitar presionar en el momento del retorno.
- Evitar rozar una lima contra otra.
- No limpiar la lima golpeándola contra cualquier superficie dura como puede ser un tornillo de banco.

Llaves

A. Clasificación.

Existen dos tipos de llaves: boca fija y boca ajustable.

- Boca fija.

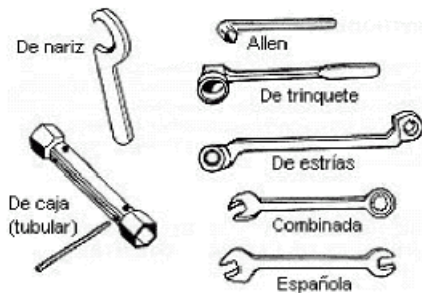
Las llaves de boca fija son herramientas manuales destinadas a ejercer esfuerzos de torsión al apretar o aflojar pernos, tuercas y tornillos que posean cabezas que correspondan a las bocas de la herramienta. Están diseñadas para sujetar generalmente las caras opuestas de estas cabezas cuando se montan o desmontan piezas.

Tienen formas diversas pero constan como mínimo de una o dos cabezas, una o dos bocas y de un mango o brazo.

Los principales son:

- Españolas o de ingeniero.
- Estriadas.
- Combinadas.

- Llaves de gancho o nariz.
- Tubulares.
- Trinquete.
- Hexagonal o allen.

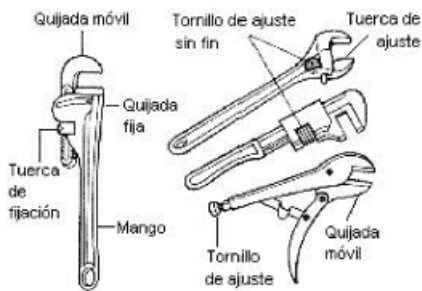


Clases de llaves

La anchura del calibre de la tuerca se indica en cada una de las bocas en mm o pulgadas.

- Boca ajustable.

Las llaves de boca ajustables son herramientas manuales diseñadas para ejercer esfuerzos de torsión, con la particularidad de que pueden variar la abertura de sus quijadas en función del tamaño de la tuerca a apretar o desapretar. Los distintos tipos y sus partes principales son: mango, tuerca de fijación, quijada móvil, quijada fija y tornillo de ajuste.



Partes de las llaves

Según el tipo de superficie donde se vayan a utilizar se dividen en:

- Llaves de superficie plana o de superficie redonda.

B. Deficiencias típicas.

- Mordaza gastada.
- Defectos mecánicos.
- Uso de la llave inadecuada por tamaño.
- Utilizar un tubo en mango para mayor apriete.
- Uso como martillo.

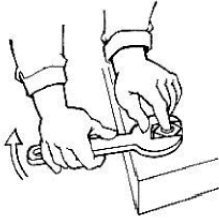
C. Prevención.

i. Herramienta.

- Quijadas y mecanismos en perfecto estado.
- Cremallera y tornillo de ajuste deslizando correctamente.
- Dentado de las quijadas en buen estado.
- No desbastar las bocas de las llaves fijas pues se destemplan o pierden paralelismo las caras interiores.
- Las llaves deterioradas no se reparan, se reponen.
- Evitar la exposición a calor excesivo.

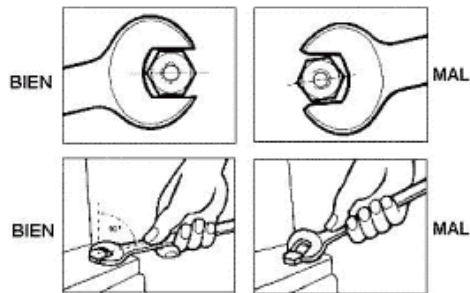
ii. Utilización.

- Efectuar la torsión girando hacia el operario, nunca empujando.



Utilización de llave I

- Al girar asegurarse que los nudillos no se golpean contra algún objeto.
- Utilizar una llave de dimensiones adecuadas al perno o tuerca a apretar o desapretar.
- Utilizar la llave de forma que esté completamente abrazada y asentada a la tuerca y formando ángulo recto con el eje del tornillo que aprieta.



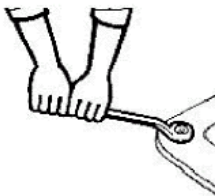
Utilización de llave II

No debe sobrecargarse la capacidad de una llave utilizando una prolongación de tubo sobre el mango, utilizar otra como alargó o golpear éste con un martillo.



Utilización de llave III

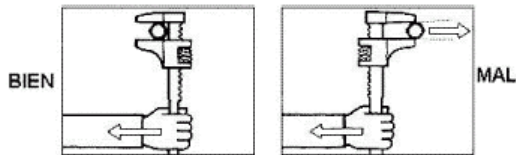
Es más seguro utilizar una llave más pesada o de estrías.



Utilización de llave IV

Para tuercas o pernos difíciles de aflojar utilizar llaves de tubo de gran resistencia.

La llave de boca variable debe abrazar totalmente en su interior a la tuerca y debe girarse en la dirección que suponga que la fuerza la soporta la quijada fija. Tirar siempre de la llave evitando empujar sobre ella.



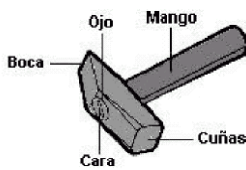
Utilización de llave V

- Utilizar con preferencia la llave de boca fija en vez de la de boca ajustable.
- No utilizar las llaves para golpear.

Martillos y mazos

El martillo es una herramienta de mano, diseñada para golpear; básicamente consta de una cabeza pesada y de un mango que sirve para dirigir el movimiento de aquélla.

La parte superior de la cabeza se llama boca y puede tener formas diferentes. La parte inferior se llama cara y sirve para efectuar el golpe.

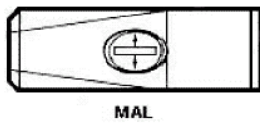


Partes del martillo y mazo

Las cabezas de los martillos, de acuerdo con su uso, se fabrican en diferentes formas, dimensiones, pesos y materiales.

A. Deficiencias típicas.

- Mango poco resistente, agrietado o rugoso.
- Cabeza unida deficientemente al mango mediante cuñas introducidas paralelamente al eje de la cabeza de forma que sólo se ejerza presión sobre dos lados de la cabeza.



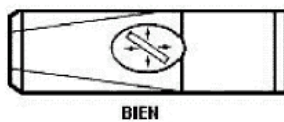
Utilización inadecuada de martillo

- Uso del martillo inadecuado.
- Exposición de la mano libre al golpe del martillo.

B. Prevención.

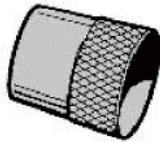
i. Herramienta:

- Cabezas sin rebabas.
- Mangos de madera (nogal o fresno) de longitud proporcional al peso de la cabeza y sin astillas.
- Fijado con cuñas introducidas oblicuamente respecto al eje de la cabeza del martillo de forma que la presión se distribuya uniformemente en todas las direcciones radiales.



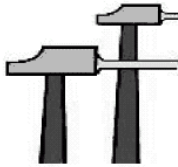
Utilización adecuada de martillo

- Desechar mangos reforzados con cuerdas o alambre.
- ii. Utilización.
 - Antes de utilizar un martillo asegurarse que el mango está perfectamente unido a la cabeza. Un sistema es la utilización de cuñas anulares.



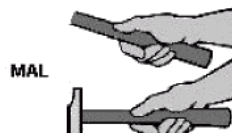
Cuña anular de martillo

- Seleccionar un martillo de tamaño y dureza adecuados para cada una de las superficies a golpear.



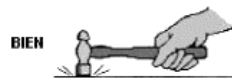
Utilización de martillo I

- Observar que la pieza a golpear se apoya sobre una base sólida no endurecida para evitar rebotes.
- Sujetar el mango por el extremo.



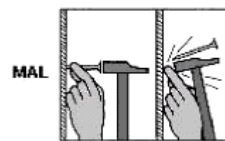
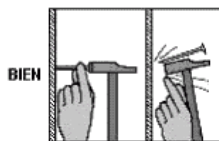
Utilización de martillo II

- Se debe procurar golpear sobre la superficie de impacto con toda la cara del martillo.



Utilización de martillo III

- En el caso de tener que golpear clavos, éstos se deben sujetar por la cabeza y no por el extremo.



Utilización de martillo IV

- No golpear con un lado de la cabeza del martillo sobre un escoplo u otra herramienta auxiliar.



MAL



MAL

Utilización de martillo V

- No utilizar un martillo con el mango deteriorado o reforzado con cuerdas o alambres.
- No utilizar martillos con la cabeza floja o cuña suelta
- No utilizar un martillo para golpear otro o para dar vueltas a otras herramientas o como palanca.

a) Protecciones personales.

- Utilizar gafas de seguridad homologadas.

Picos

Los picos son herramientas de mano utilizadas principalmente en la construcción para romper superficies no muy duras, en las fundiciones de hierro o en trabajos de soldadura para eliminar rebabas de distinto tamaño y dureza. Pueden ser de dos tipos principalmente:

- Rompedores: Tienen dos partes, la pequeña de golpear en plano con ángulos rectos, mientras que la más larga es puntiaguda y puede ser redondeada o cuadrada.
- Troceadores: Tienen dos partes, una puntiaguda y la otra plana y afilada.

A. Deficiencias típicas.

- Mango de dimensiones inadecuadas.
- Mango en mal estado.
- Pico dentado, agrietado o mellado.
- Utilizado para golpear metales o aderezar otras herramientas.
- Utilización sin mango o dañado.

B. Prevención.

i. Herramienta.

- Mantener afiladas sus puntas y mango sin astillas.
- Mango acorde al peso y longitud del pico.
- Hoja bien adosada.

ii. Utilización.

- No utilizar para golpear o romper superficies metálicas o para enderezar herramientas como el martillo o similares.
- No utilizar un pico con el mango dañado o sin él.
- Desechar picos con las puntas dentadas o estriadas.
- Mantener libre de otras personas la zona cercana al trabajo.

C. Protecciones personales.

- Utilizar gafas y botas de seguridad homologadas.

Sierras

Las sierras son herramientas manuales diseñadas para cortar superficies de diversos materiales.

Se componen de un bastidor o soporte en forma de arco, fijo o ajustable; una hoja, un mango recto o tipo pistola y una tuerca de mariposa para fijarla.

La hoja de la sierra es una cinta de acero de alta calidad, templado y revenido; tiene un orificio en cada extremo para sujetarla en el pasador del bastidor; además uno de sus bordes está dentado.



Partes de las sierras

A. Deficiencias típicas.

- Triscado impropio.
- Mango poco resistente o astillado.
- Uso de la sierra de tronzar para cortar al hilo.
- Inadecuada para el material.
- Inicio del corte con golpe hacia arriba.

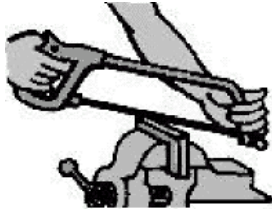
B. Prevención.

i. Herramienta.

- Las sierras deben tener afilados los dientes con la misma inclinación para evitar flexiones alternativas y estar bien ajustados.
- Mangos bien fijados y en perfecto estado.
- Hoja tensada.

ii. Utilización.

- Antes de serrar fijar firmemente la pieza a serrar.



Fijación de la pieza a serrar

- Utilizar una sierra para cada trabajo con la hoja tensada (no excesivamente).
- Utilizar sierras de acero al tungsteno endurecido o semiflexible para metales blandos o semiduros con el siguiente número de dientes:
 - Hierro fundido, acero blando y latón: 14 dientes cada 25 cm.
 - Acero estructural y para herramientas: 18 dientes cada 25 cm.
 - Tubos de bronce o hierro, conductores metálicos: 24 dientes cada 25 cm.
 - Chapas, flejes, tubos de pared delgada, láminas: 32 dientes cada 25 cm.
- Utilizar hojas de aleación endurecido del tipo alta velocidad para materiales duros y especiales con el siguiente número de dientes:
 - Aceros duros y templados: 14 dientes cada 25 cm.
 - Aceros especiales y aleados: 24 dientes cada 25 cm.
 - Aceros rápidos e inoxidables: 32 dientes cada 25 cm.
- Instalar la hoja en la sierra teniendo en cuenta que los dientes deben estar alineados hacia la parte opuesta del mango.
- Utilizar la sierra cogiendo el mango con la mano derecha quedando el dedo pulgar en la parte superior del mismo y la mano izquierda el extremo opuesto del arco. El corte se realiza dando a ambas manos un movimiento de vaivén y aplicando presión contra la pieza cuando la sierra es desplazada hacia el frente dejando de presionar cuando se retrocede.



BIEN



MAL

Utilización de la sierra

- Cuando el material a cortar sea muy duro, antes de iniciar se recomienda hacer una ranura con una lima para guiar el corte y evitar así movimientos indeseables al iniciar el corte.
- Serrar tubos o barras girando la pieza.

Tijeras

Son herramientas manuales que sirven para cortar principalmente hojas de metal aunque se utilizan también para cortar otras materiales más blandos.

A. Deficiencias típicas.

- Mango de dimensiones inadecuadas.
- Hoja mellada o poco afilada.
- Tornillos de unión aflojados.
- Utilizar para cortar alambres o hojas de metal tijeras no aptas para ello.
- Cortar formas curvas con tijera de corte recto.
- Uso sin guantes de protección.

B. Prevención.

i. Herramienta.

- Las tijeras de cortar chapa tendrán unos topes de protección de los dedos.
- Engrasar el tornillo de giro periódicamente.
- Mantener la tuerca bien atrapada.

ii. Utilización.

- Utilizar sólo la fuerza manual para cortar absteniéndose de utilizar los pies para obtener fuerza suplementaria.
- Realizar los cortes en dirección contraria al cuerpo.
- Utilizar tijeras sólo para cortar metales blandos.

- Las tijeras deben ser lo suficientemente resistentes como para que el operario sólo necesite una mano y pueda emplear la otra para separar los bordes del material cortado. El material debe estar bien sujeto antes de efectuar el último corte, para evitar que los bordes cortados no presionen contra las manos.
- Cuando se corten piezas de chapa largas se debe cortar por el lado izquierdo de la hoja y empujarse hacia abajo los extremos de las aristas vivas próximos a la mano que sujeta las tijeras.
- No utilizar tijeras con las hojas melladas.
- No utilizar las tijeras como martillo o destornillador.
- Si se es diestro se debe cortar de forma que la parte cortada desechable quede a la derecha de las tijeras y a la inversa si se es zurdo.
- Si las tijeras disponen de sistema de bloqueo, accionarlo cuando no se utilicen.
- Utilizar vainas de material duro para el transporte.

C. Protecciones personales.

- Utilizar guantes de cuero o lona gruesa homologados.
- Utilizar gafas de seguridad homologadas.

8.1.10. Hormigonera

Las hormigoneras utilizadas no deberán tener partes salientes que puedan herir o golpear a los operarios. Los elementos de la hormigonera tales como canaletas de salida, escaleras, guardabarros, etc., deberán pintarse con pintura anticorrosivo para evitar que con el tiempo se puedan romper y lesionar a los operarios.

Deberán estar pintadas con franjas blancas y negras de pintura reflectante las partes traseras de la hormigonera (cuba, tolvas, canaletas, etc.) para la visibilidad de las partes de la hormigonera en horas nocturnas.

La tolva de carga ha de poseer dimensiones adecuadas para evitar la proyección de partículas de hormigón sobre elementos y personas próximas al camión durante el proceso de carga de la hormigonera. Las dimensiones mínimas deben ser 900 x 800 mm.

La escalera de acceso a la tolva deberá estar construida en un material sólido y 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. Asimismo, 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 400 x 500 mm y ser de material consistente. Para evitar acumulación de suciedad deberá ser el tipo de rejilla con un tamaño aproximado de la sección libre máxima 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 la escalera de acceso a la tolva estando el vehículo parado.

El vehículo deberá poseer:

- Botiquín de primeros auxilios.
- 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, etcétera.
- Frenos hidráulicos con doble circuito independiente tanto para el eje trasero como delantero.
- Los elementos de subida y bajada antideslizantes.
- Sistema de ventilación y calefacción en el puesto de conducción.
- Dispositivos de señalización que marca el código de la circulación.
- Sistemas de alarmas para neumáticos con poco aire. Señal de marcha atrás audible por otros camiones.
- Cabinas de una resistencia tal y estar instaladas de manera que ofrezcan una protección adecuada al conductor contra la caída de objetos. Deben estar provistas de un asiento fijo para el conductor y para los pasajeros autorizados para viajar en ella.
- Asientos contruidos de forma que absorban en medida suficiente las vibraciones, tener respaldo y un apoyo para los pies y ser cómodos.

Se prohibirá subirse a la cuba de la hormigonera ni siquiera estando parada. Cualquier reparación o comprobación se deberá hacer con elementos auxiliares tales como andamios, etcétera.

Se deberán quitar los tornillos de bloqueo para desplegar la canaleta del hormigón, haciéndola girar hasta posición de descarga; una vez allí, se quitará la cadena de seguridad y se cogerá por el extremo haciendo girar hasta la posición desplegada. Se evitará poner las manos entre las uniones de las canaletas en el momento del despliegue. Nunca se debe situar el operario en la trayectoria de giro de la misma para evitar cualquier tipo de golpes. Las canaletas auxiliares deberán ir sujetas al bastidor del camión mediante cadenas con cierre y seguro de cierre.

Se deberá dedicar un obrero para que vigile que la ruta del vehículo esté libre antes que éste se ponga en marcha hacia delante y sobre todo hacia atrás.

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, llevar brazos o piernas colgando del exterior.

Al finalizar el servicio y antes de dejar el camión-hormigonera, el conductor deberá poner el freno de mano, engranar una marcha corta y, en caso necesario, bloquear las ruedas mediante calzos.

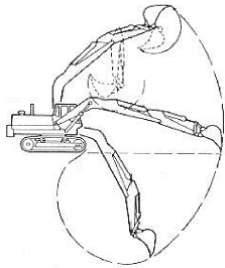
8.1.11. Retroexcavadora

La máquina retroexcavadora se emplea básicamente para abrir trincheras destinadas a tuberías, cables, drenajes, excavación de cimientos para edificios, así como la excavación de rampas en solares cuando la excavación de los mismos se ha realizado con pala cargadora.

Básicamente hay dos tipos de retroexcavadora:

- Con chasis sobre neumáticos
- Con chasis sobre cadenas

Es una máquina similar a la pala cargadora, con la diferencia de que en lugar de recoger la tierra por encima del nivel de sus orugas o neumáticos, la recoge en un plano inferior.



Retroexcavadora

Causas más frecuentes de accidentes

Los accidentes más frecuentes se producen por las siguientes causas:

Causas	Consecuencias
Manejo imprudente.	Atropello y vuelco.
Desconocimiento del lugar de trabajo.	Choques.
Circulación por carretera y en la obra.	Choques, vuelco.
Realización de trabajos sin suficiente conocimiento de la maquinaria.	Golpes.
Trabajos en terrenos en pendiente.	Vuelco.
Durante la demolición.	Caída de objetos.
Realización de trabajos en presencia de conducciones eléctricas aéreas o subterráneas sin respetar las distancias mínimas de seguridad.	Electrocución.
Al abandonar la maquinaria.	Atropellos.
Transporte de la maquinaria.	Golpes con otros vehículos.

Riesgos más comunes

- Atropello (por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etcétera).
- Máquina en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina y bloquear los frenos).
- Caída por pendientes (trabajos al borde de taludes, cortes y asimilables).
- Interferencias con infraestructuras urbanas (alcantarillado, red de aguas y líneas de conducción de gas o de electricidad).
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Atrapamiento (trabajos de mantenimiento).
- Proyección de objetos.
- Ruido propio y ambiental (trabajo al unísono de varias máquinas).
- Vibraciones.
- Los derivados de trabajos realizados en ambientes pulverulentos.
- Deslizamiento de la máquina (en terreno embarrados).
- Vuelco (inclinación del terreno superior a la admisible para la circulación de la retroexcavadora).
- Choque contra otros vehículos.
- Incendio.
- Caída de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Los derivados del trabajo realizado en condiciones meteorológicas extremas.

Normas de seguridad

- Las retroexcavadoras deberán disponer de:
 - Cabina antivuelco para proteger del atrapamiento al conductor en caso de vuelco. Debe ir complementada con la utilización de un cinturón de seguridad que mantenga al conductor fijo al asiento. La cabina antivuelco

debería proteger también contra la caída o desplome de tierras y materiales, como por ejemplo, muros, árboles, etc., por lo que el uso exclusivo de un pórtico no constituye una solución totalmente satisfactoria. La cabina ideal es la que protege contra la inhalación de polvo producido incluso por el trabajo de la misma máquina y que se introduce frecuentemente en los ojos, contra la sordera producida por el ruido de la máquina y contra el estrés térmico o insolación en verano. La cabina estará dotada de extintor de incendios y botiquín de primeros auxilios.

- Asiento anatómico para paliar lesiones de espalda del conductor y el cansancio físico del mismo.
- Luces y bocina de retroceso.
- Controles y mandos perfectamente accesibles, situados en la zona de máxima acción; su movimiento se corresponderá con los estereotipos usuales.
- Mantenimiento:
 - 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.
 - Se revisarán los frenos cuando se haya trabajado en lugares encharcados.
 - Se comprobará en cada máquina y tras cada reparación o reforma el esfuerzo a realizar sobre volantes, palancas, etc., como sus posibles retrocesos.
- Normas de seguridad a observar durante labores de mantenimiento de la maquinaria:
 - No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina en funcionamiento.
 - Se realizarán los cambios de aceite del motor y de sistema hidráulico con el motor frío.
 - No se fumará al manipular la batería o al abastecer de combustible.
- Normas de seguridad antes de la realización de operaciones:
 - Todo el personal de obra estará fuera del radio de acción de la máquina para evitar atropellos y golpes durante los movimientos de ésta o por algún giro imprevisto.
 - Conocer las posibilidades y límites de la máquina y, particularmente, el espacio necesario para maniobrar.
 - Cuando el espacio sea reducido, balizar la zona de evolución de la retroexcavadora.
 - Regular el asiento a la comodidad, estatura y peso del conductor.
 - Conocer el plan de circulación de la obra.
 - Informarse de los trabajos que se estén realizando de forma simultánea en la obra y que puedan constituir riesgos (zanjas abiertas, tendido de cables, etcétera).
 - Conocer la altura de la máquina trabajando y circulando, así como las zonas de altura limitada o estrechas.
 - Si la máquina es de neumáticos, no iniciar nunca los trabajos sin los estabilizadores. Se prohíbe la realización de maniobras de movimiento de tierras sin antes haber puesto los apoyos hidráulicos de inmovilización.
 - Cuando se vaya a circular por carretera, bloquear los estabilizadores de la pluma y la zona que gira.
- Normas de seguridad durante el ascenso y descenso de la retroexcavadora:
 - Utilizar los peldaños y asideros dispuestos para tal función.
 - Subir y bajar mirando a la retroexcavadora.
 - Asirse con ambas manos.
 - Se prohíbe abandonar la máquina con el motor en marcha.
 - Antes de abandonar la máquina se pondrá la marcha contraria al sentido de la pendiente.
- Normas de seguridad en trabajos en pendientes:
 - Orientar el brazo hacia la parte de abajo, tocando casi el suelo.
 - Si la retroexcavadora es de orugas, asegurarse que está bien frenada.
 - Para la extracción de material, trabajar siempre de cara a la pendiente.
 - No se trabajará en pendientes que superen el 50%.
 - Al descender por una rampa, el brazo de la cuchara estará situado en la parte trasera de la máquina.
- Normas de seguridad durante la circulación:
 - Conducir siempre con la cuchara plegada.
 - No se permitirá el desplazamiento de la máquina si previamente no queda apoyada la cuchara en la propia máquina.
 - Se evitarán movimientos y balanceos.
 - Si el desplazamiento es largo, colocar los puntales de sujeción.
 - Situar a las personas fuera del radio de acción de la máquina.
 - Guardar distancias a las zanjas, taludes y toda altura del terreno que puede posibilitar el vuelco de la máquina.
 - Cuando se circula hacia atrás, hacerse guiar por un ayudante señalista si no existe visibilidad adecuada.
 - Circular con precaución a velocidad lenta en zonas de polvo, barro o suelo helado.
 - Al circular junto a una línea eléctrica, considerar que las distancias de seguridad pueden modificarse por la existencia de baches y otras irregularidades.
- Normas de seguridad durante las operaciones:
 - Durante la excavación del terreno, la máquina estará calzada mediante sus zapatas hidráulicas. Las zapatas se apoyarán en tableros o tablonos de reparto.
 - Se prohíbe el manejo de cargas pesadas cuando existan fuertes vientos.
 - El cambio de posición de la retroexcavadora se efectuará situando el brazo en el sentido de la marcha.
 - Se prohíbe utilizar la retroexcavadora como grúa para la introducción de piezas en el interior de las zanjas.
 - No se realizarán trabajos en el interior de una zanja cuando se encuentren operarios en la misma, en el radio de acción de la retroexcavadora.
 - Se prohíbe transportar o izar personas utilizando la cuchara.
 - Se prohíbe la realización de esfuerzos por encima del límite de carga útil.
 - No se derribarán elementos que sean más altos que la retroexcavadora con la pala extendida.

- Normas de seguridad a la finalización del trabajo:
 - Al finalizar el trabajo, la cuchara quedará apoyada en el suelo o plegada sobre la máquina, y se retirará la llave de contacto.
 - No se guardarán trapos grasientos ni combustible sobre la pala, pues pueden incendiarse.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad (al abandonar la máquina).
- Ropa de trabajo adecuada. No se deben utilizar ropas de trabajo sueltas que puedan ser atrapadas por elementos en movimiento. Eventualmente, cuando las condiciones atmosféricas lo aconsejen y el puesto de mando carezca de cabina, el conductor deberá disponer de ropa que le proteja de la lluvia.
- Botas antideslizantes. Se limpiará el barro adherido al calzado, para que no resbalen los pies sobre los pedales.
- Cinturón antivibratorio.
- Guantes de cuero. El conductor deberá disponer de guantes adecuados para posibles emergencias de conservación durante el trabajo.
- Mascarilla antipolvo, en trabajos con tierras pulvígenas.
- Gafas de seguridad cuando no exista cabina, a fin de protegerse de la proyección de partículas en operaciones de excavación.

8.1.12. Rozadora

Riesgos

- Aplastamiento.
- Cortaduras.
- Quemaduras.
- Incendio y explosión.
- Caída a distinto nivel.

Medidas de seguridad

- Comprobaciones previas:
 - Estado de las orugas.
 - Fugas en los circuitos hidráulicos.
 - Correcto funcionamiento de todos los mandos.
 - Funcionamiento correcto de los dispositivos de alarma y señalización.
 - Limpieza y funcionamiento del sistema de alumbrado.
 - Funcionamiento de las luces y avisador acústico de retroceso.
 - Conductores eléctricos. Provistos de toma de tierra y diferencial.
- Subida y bajada de la máquina:
 - Utilizar los peldaños y asideros. Asirse con ambas manos. Subir y bajar mirando hacia la máquina.
 - No saltar de la máquina.
 - No subir o bajar con herramientas o materiales en las manos.
- Durante el funcionamiento:
 - Si se produce polvo, conectar los proyectores de agua.
 - Las rozadoras deberán tener protección contra caída de objetos.
 - El cambio de picas debe realizarse en lugar seguro y con las herramientas adecuadas.
 - No subir por el brazo ni situarse debajo de él.
 - Conducir con precaución en terrenos embarrados y con pendientes acentuadas.
 - Evitar el contacto con líneas eléctricas y otras conducciones.
 - Comunicar cualquier avería a los responsables.
- Estacionamiento de la máquina:
 - El maquinista no debe abandonar la máquina con el motor en marcha.
 - Quitar las llaves.
 - Cerrar bien la máquina.
- Prevención de aplastamientos y cortaduras.
 - No hacer ajustes con la máquina en movimiento o con el motor en marcha.
 - Comprobar que las rejillas de protección frontal se encuentran bien situadas.
 - Para evitar lesiones, parar el motor, poner el freno de estacionamiento y bloquear la máquina.
- Prevención de quemaduras:
 - No hacer comprobaciones o ajustes hasta que las partes calentadas de la máquina se enfríen.
 - Prevención de incendios y explosiones:
 - No guardar trapos grasientos ni combustibles en la máquina.
 - No fumar al manipular la batería ni al repostar.

Equipos de protección individual

- Mascarilla.
- Casco.
- Gafas.
- Protectores auditivos.

8.1.13. Camión de transporte

Riesgos más comunes

- Atropello de personas.
- Choque contra otros vehículos.
- Atrapamientos (apertura o cierre de la caja, movimiento de cargas).
- Vuelco del camión.
- Caídas (al subir o bajar de la caja).

Normas de seguridad

- El ascenso y descenso de las cajas de los camiones, se efectuará mediante escalerillas metálicas.
- El acceso y circulación interna de camiones en la obra se efectuará tal y como se describa.
- Las operaciones de carga y descarga de los camiones, se efectuarán en los lugares señalados.
- 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.
- 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, será gobernada 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, en prevención de lesiones por descontrol durante el descenso.
- El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5% y se cubrirá con una lona, en previsión de desplomes.
- Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme compensando 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 polietileno.
- Cinturón de seguridad clase A o C.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Manoplas de cuero.
- Guantes de cuero.
- Salvahombros y cara de cuero (transporte de cargas a hombro).

8.1.14. Camión hormigonera

La hormigonera sobre camión es una herramienta de producción diseñada para mezclar y suministrar hormigón. Por ello el operario tiene una doble tarea. En primer lugar, es responsable de la entrega segura y puntual de su carga. En segundo lugar, tiene parte de la responsabilidad de confeccionar el hormigón y salvaguardar la calidad del mismo en ruta y en la obra en cuanto a la mezcla adecuada y el procedimiento del agitado.

El operador siempre ha de tener presente el número de vueltas admisible de la cuba (100 a la velocidad de mezclado y 250 vueltas en total) para evitar el exceso de mezclado.

El exceso de mezclado daña la calidad del hormigón, tiende a desgastar áridos a piezas más pequeñas, aumenta la temperatura, disminuye el asentamiento y la penetración de aire y disminuye la resistencia del hormigón. El exceso de mezclado también desgasta innecesariamente la cuba y los alabes. El mezclado apropiado sin exceso requiere que el operador use la posición inferior del régimen de velocidad de mezclado de 4 a 12 rpm (con excepción de los recorridos cortos), y que mantenga el total de vueltas a la velocidad de mezclado lo más bajo posible, dentro del régimen admitido de 70 a 100 vueltas. No bien se hayan completado 70 vueltas a velocidad de la cuba, inmediatamente hasta las cifras más bajas del régimen de agitado fijado de 2 a 6 rpm.

Observando estas dos prácticas, el operador puede entregar cada carga mezclada íntegramente, evitando el exceso de mezclado y manteniendo el desgaste del equipo en el mínimo absoluto que es necesario.

El camión hormigonera está formado por una cuba o bombo giratorio soportado por el bastidor de un camión adecuado para soportar el peso.

La cuba o bombo giratorio está montada sobre la parte posterior y en ella se efectúa la mezcla de los componentes. Esta cuba reposa sobre el chasis, por medio de soportes y rodillos.

En el interior de la cuba las paletas proporcionan una mezcla longitudinal uniforme al hormigón y un vaciado rápido. Su orientación puede ser modificada, ya sea para facilitar el mezclado en el fondo, durante el transporte o bien para recoger el hormigón durante el vaciado.

En la parte superior trasera de la cuba, se encuentra la tolva de carga, de tipo abierto, con una fuerte pendiente hacia el interior de la misma. La descarga, se encuentra instalada en la parte trasera baja de la cuba, constituida por una canaleta orientada en 180º de giro y con inclinación que se ajusta mediante un sistema mecánico manual, o hidráulico.

El sistema de mandos normalmente utilizado se encuentra en la parte posterior del bastidor de la hormigonera y consta de tres partes principales:

- Palanca que permite determinar el sentido de rotación de la cuba.
- Acelerador que permite graduar la velocidad de rotación del vehículo transportador.
- Dispositivo de bloqueo de las palancas.



Camión hormigonera

Riesgos más comunes

Riesgos directos:	
Durante la carga:	Riesgo de proyección de partículas de hormigón sobre cabeza y cuerpo del conductor al no ser recogidos por la tolva de carga.
Durante el transporte:	Riesgo de golpes a terceros con la canaleta de salida al desplegarse por mala sujeción, rotura de la misma o simplemente por no haberla sujetado después de la descarga. Caída de hormigón por la tolva al haberse llenado excesivamente.
Durante la descarga:	<ul style="list-style-type: none"> • Golpes en la cabeza al desplegar la canaleta. • Atrapamiento de dedos o manos en las articulaciones y uniones de la canaleta al desplegarla. • Golpes en los pies al transportar las canaletas auxiliares o al proceder a unitas a la canaleta de salida por no seguir normas de mantenimiento. • Golpes a terceros situados en el radio de giro de la canaleta al no fijar ésta y estar personas ajenas próximas a la operación de descarga de hormigón.
Riesgos indirectos	
Generales:	<ul style="list-style-type: none"> • Riesgo de vuelco durante el manejo normal del vehículo por causas debidas al factor humano (corto de vista y no ir provisto de gafas, ataques de nervios, de corazón, pérdida de conocimiento, tensión alterada, estar ebrio, falta de responsabilidad, lentitud en los reflejos), mecánicos (piezas mal ajustadas, rotura de frenos, desgaste en los neumáticos o mal hinchado de los mismos). • Riesgo de incendio por un cortocircuito producido en la instalación eléctrica, combustible, etc., por un fallo técnico o humano. • Riesgo de deslizamiento del vehículo por estar resbaladiza la pista, llevar las cubiertas del vehículo en mal estado de funcionamiento, trabajos en terrenos pantanosos o en grandes pendientes.
Durante la descarga:	<ul style="list-style-type: none"> • Golpes por el cubilote al bajar o al subir cargado con el mismo como consecuencia de un mal manejo del sistema de transporte utilizado. • Golpes por objetos caídos de lo alto de la obra. • Contacto de las manos y brazos con el hormigón. • Aplastamiento por el cubilote al desprenderse el mismo por un fallo en el sistema de transporte. • Caída de hormigón sobre los trabajadores situados debajo de la trayectoria de las canaletas de descarga. • Atrapamiento de manos entre el cubilote y la canaleta de salida cuando el cubilote baja vacío y el conductor lo coge para que en su bajada quede en posición correcta. • Atrapamiento de los pies entre la estructura de la base del cubilote y el suelo cuando éste baja para ser cargado.
Durante el mantenimiento:	<ul style="list-style-type: none"> • De la hormigonera: <ul style="list-style-type: none"> • Riesgo de caída de altura desde lo alto de la escalera de acceso a la tolva de carga durante los trabajos de inspección y limpieza. • Riesgo de caída de altura desde lo alto de la cuba como consecuencia de subir a inspeccionar o a efectuar trabajos de pintura, etcétera. • Riesgos de estrés acústico en trabajos en el interior de la cuba con martillo neumático utilizado para romper el hormigón fraguado debido a una avería en la hormigonera. • Riesgo de resbalones y caídas durante las operaciones de engrase a causa de los aceites y grasa acumulados en el suelo. • Heridas y rasañones en los bordes caudales del vehículo. Inhalación de aceites vaporizados o atomizados que se utilizan para la lubricación de muelles. • Lesiones en manos y cabeza por las pistolas a alta presión. • Del camión: <ul style="list-style-type: none"> • Riesgo de atrapamiento entre el chasis y la caja del camión en su posición levantada durante las operaciones de reparación, engrase o revisión, efectuadas por el conductor del camión. • Riesgo de golpes, torceduras y heridas varias derivadas del mal uso de herramientas utilizadas en la reparación de los vehículos.

Normas de seguridad

- Características de la hormigonera:
 - La hormigonera no debe tener partes salientes que puedan herir o golpear a los operarios.
 - La tolva de carga tendrá las dimensiones adecuadas y evitará la proyección de hormigón.
 - La escalera de acceso a la tolva será abatible, de material sólido y antideslizante.
 - Al final de la escalera existirá una plataforma con quitamiedos de 90 cm de altura para las operaciones de limpieza y observación del estado de la tolva.
 - Los elementos de la hormigonera tales como canaletas de salida, escaleras, guardabarros, etc., deberá pintarse con pintura anticorrosiva para evitar que con el tiempo se puedan romper y lesionar a los operarios.
- Características del camión:
 - Debe poseer frenos hidráulicos con doble circuito independiente tanto para el eje trasero como delantero.

- Los elementos para subir o bajar han de ser antideslizantes.
- Deben poseer los dispositivos de señalización que marca el código de la circulación.
- Sistemas de alarmas para neumáticos con poco aire. Señal de marcha atrás audible por otros camiones.
- Las cabinas deben ser de una resistencia tal y estar instaladas de manera que ofrezcan una protección adecuada al conductor contra la caída de objetos.
- Las cabinas deben poseer sistema de ventilación y calefacción.
- La cabina debe estar provista de un asiento fijo para el conductor y para los pasajeros autorizados para viajar en ella.
- Los asientos deben estar contruidos de forma que absorban en medida suficiente las vibraciones, tener respaldo y un apoyo para los pies y ser cómodos.
- Equipo de emergencia:
 - extintor de nieve carbónica,
 - botiquín de primeros auxilios,
 - herramientas especiales y lámparas de repuesto.
- Comprobaciones previas:
 - Comprobar diariamente los diferentes niveles (aceite e hidráulico).
 - Vigilar la presión de los neumáticos y su estado de conservación.
 - Limpiar los retrovisores y los parabrisas.
 - Comprobar el funcionamiento de las luces y las señales acústicas, especialmente la de marcha atrás.
- Durante la conducción:
 - Siempre arranque al motor del camión con los controles de la hormigonera en posición neutra. Nunca debe intentarse operar la hormigonera antes de que el sistema hidráulico no haya alcanzado su plena presión y temperatura de trabajo. Esto asegurará que el motor del camión se haya calentado, que el sistema hidráulico haya logrado la presión adecuada y que el fluido hidráulico se encuentre cercano a su temperatura normal de trabajo antes de exponer el sistema a las cargas de trabajo.
 - El recorrido de los camiones-hormigonera en el interior de la obra se efectuará según se indique.
 - Se prohíbe que ninguna persona vaya de pie o sentada en lugar peligroso durante el desplazamiento del camión.
 - Las rampas de acceso a los tajos no superarán la pendiente del 20% (como norma general), en prevención de atoramientos o vuelcos de los camiones-hormigonera.
 - La velocidad de los desplazamientos será la adecuada, no superando los 20 km/h en el recinto de la obra.
 - Se guardará la distancia de seguridad respecto a líneas eléctricas aéreas: 3 metros en caso de líneas de 66.000 V y, 5 m cuando se supere este voltaje.
 - Para evitar contactos con líneas eléctricas subterráneas, se examinará la zona para descubrir este tipo de líneas y mantener una distancia de seguridad de 0,5 m.
 - Poner el freno de mano en el estacionamiento y detener el motor. En caso de estacionar en pendientes, utilizar los gatos estabilizadores.
 - No estacionar nunca a menos de dos metros del borde de taludes.
 - Al final del trabajo deberá estacionarse el vehículo en lugar adecuado, con freno puesto y desconexión de la batería.
- Medidas relacionadas con la cuba:
 - Para parar la rotación de la cuba, debe moverse la palanca a posición «Neutro».
 - No subirse a la cuba de la hormigonera ni siquiera estando parada.
 - Cualquier reparación o comprobación se deberá hacer con elementos auxiliares tales como andamios, etcétera.
 - No cargar la cuba por encima de la carga máxima marcada.
 - Cargar la cuba con aproximadamente 1,5 m³ de áridos y 1,5 m³ de arena seca y girarla en la dirección de mezclado a una velocidad de 4 a 6 rpm durante dos horas. Esto asegurará que todas las piezas móviles funcionan normalmente y también servirá para pulir los alabes y la cuba de forma que el hormigón tendrá menos tendencia a adherirse a estas superficies.
- Descarga de la hormigonera:
 - La puesta en estación y los movimientos del camión-hormigonera durante las operaciones de vertido, serán dirigidos por un señalista, en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.
 - Las operaciones de vertido a lo largo de cortes en el terreno se efectuarán sin que las ruedas de los camiones-hormigonera sobrepasen 2 metros (como norma general) del borde.
 - La operación de descarga puede ser controlada desde el puesto de control trasero o desde la cabina, según lo que más convenga para ajustarse a las condiciones de trabajo. En cualquiera de los dos casos, el acelerador debe ser dejado semiabierto y la velocidad de descarga controlada mediante la palanca de control de la hormigonera.
 - Volviendo la palanca a su posición neutral, la cuba se detendrá automáticamente. Si la interrupción fuera por una duración de alguna significación, la palanca de control debe ser llevada a la velocidad de agitado. La carga también puede ser descargada con el camión en movimiento si es necesario, por ejemplo para colocaciones en alcantarillas y encintados. Con el camión en baja velocidad; la palanca de control infinitamente variable puede ser movida a cualquier posición que provoque la velocidad de descarga necesaria para llenar los encofrados.
 - Cuando se descarga el hormigón de una hormigonera con compuerta de cierre, la compuerta debe ser abierta lo más ampliamente posible para evitar la segregación o tamizado de los materiales. Cuando la descarga es

intermitente, por ejemplo en carretillas, cubos, etc., el régimen debe ser controlado por manipuleo de la palanca de control de la hormigonera y no por el acelerador del motor.

- Cuando se despliegue la canaleta, el operario se situará fuera de su trayectoria, y la cadena de seguridad que sujeta la canaleta no será retirada antes de situar ésta en descarga.
- Se tendrá especial cuidado en la descarga de hormigón desde la cuba a cubilotes desplazados por grúa, para evitar los golpes en la trayectoria y balanceos del cubilote.
- Se debe poner especial cuidado con la posición de los pies cuando baja el cubilote para evitar que éste les atrape contra el suelo.
- Una vez cargado el cubilote y separada la canaleta se deben alejar ambos operarios para evitar que un balanceo imprevisto de la carga les golpee.
- No se suministrará hormigón con camión en terrenos que estén en pendientes superiores al 16%.

Equipos de protección individual

- Casco de polietileno, fuera de la cabina.
- Ropa de trabajo sin holguras. Impermeables para tiempo lluvioso.
- Guantes de PVC o goma.
- Guantes de cuero, si opera sobre la hormigonera.
- Botas de seguridad.
- Mascarillas, en trabajo con tierras pulvígenas.

8.1.15. Dumper



Dúmpfer

Son vehículos destinados al transporte de materiales ligeros, cuya característica principal consiste en una caja basculante para la descarga.

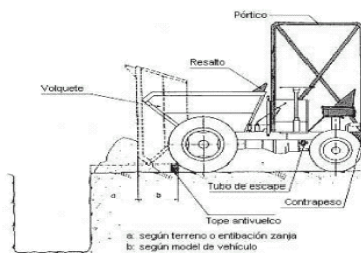
Los accidentes más frecuentes se deben al basculamiento de la máquina por exceso de carga.

Riesgos más comunes

- Atropello de personas.
- Choque por falta de visibilidad.
- Caída de personas transportadas.
- Polvo ambiental.
- 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.
- Vuelco de la máquina durante el vertido.
- Vuelco de la máquina en tránsito.
- Los derivados de la vibración constante durante la conducción.
- Golpes con la manivela de puesta en marcha.
- Vibraciones.

Normas de seguridad

- Los dúmpferes estarán dotados de:
 - Faros de marcha adelante y de retroceso.
 - Avisadores automáticos acústicos para la marcha atrás.
 - Pórtico de seguridad antivuelco, con cinturón de seguridad complementario.
 - Indicador de carga máxima en el cubilote.
- Los dúmpferes que se dediquen al 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.



Partes del dúmpfer

- Antes de su uso, comprobar:
 - Buen estado de los frenos.

- Freno de mando está en posición de frenado, para evitar accidentes por movimientos incontrolados.
- Alrededores de la máquina, antes de subir a ella.
- Existencia de fugas de aceite y/o combustible en el compartimento del motor, en los mandos finales y en el diferencial, a la altura adecuada de los cilindros de suspensión.
- Estado de la cabina de seguridad antivuelco, buscando posibles deterioros.
- Indicador de servicio del filtro de aire.
- Niveles de aceite hidráulico. Con la caja bajada y el aceite frío, el aceite debe estar visible en la mirilla de medición, con el motor funcionando a velocidad baja en vacío.
- Nivel de aceite del motor.
- Probar diariamente o al principio de cada turno la dirección auxiliar.
- Sistema de enfriamiento, por si hay fugas o acumulación de suciedad.
- Estado de las escaleras y pasamanos: deben estar en buen estado y limpios.
- Neumáticos: deberán estar correctamente inflados y con presión adecuada.
- Tablero de instrumentos: comprobar que todos los indicadores funcionan correctamente.
- Estado del cinturón de seguridad.
- Funcionamiento de frenos, dispositivos de alarma y señalización.
- Comunicar las anomalías detectadas al superior.
- Durante el uso:
 - 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).
- Subida y bajada de la máquina:
 - Subir y bajar por los lugares indicados para ello y mirando a la máquina.
 - Asirse con ambas manos.
 - No intentar subir o bajar mientras la máquina esté en movimiento o si va cargado con suministros o herramientas.
- Para arrancar la máquina:
 - Arrancar el motor una vez sentado en el puesto del operador.
 - Ajustarse el cinturón de seguridad y el asiento.
 - Asegurarse de que las luces indicadoras funcionan correctamente.
 - Cerciorarse de que no hay nadie trabajando en la máquina, debajo o cerca de la misma.
 - Seleccione la velocidad de cambio adecuada a la pendiente.
 - Al poner el motor en marcha, sujetar fuertemente la manivela y evitar soltarla.
 - Poner la palanca de control en posición neutral y conectar el freno de estacionamiento.
- Operación de la máquina:
 - No se podrá circular por vías públicas a menos que disponga de las autorizaciones necesarias.
 - Asegurarse de tener una perfecta visibilidad frontal. Se prohíben expresamente los colmos del cubilote de los dúmperes que impidan la visibilidad frontal.
 - Al maniobrar marcha atrás, asegurarse de que la visibilidad es suficiente; en caso contrario, ayudarse de un señalista.
 - Los caminos de circulación interna serán los utilizados para el desplazamiento de los dúmperes, en prevención de riesgos por circulación por lugares inseguros.
 - Se prohíbe expresamente conducir los dúmperes a velocidades superiores a 20 km por hora.
 - Se prohíbe expresamente el transporte de personas sobre los dúmperes de la obra.
 - Se instalarán topes final de recorrido de los dúmperes ante los taludes de vertido.
 - En previsión de accidentes, se prohíbe el transporte de piezas (puntales, tabloneros y similares) que sobresalgan lateralmente del cubilote del dumper, de forma desordenada y sin atar.
- Al circular por pendientes con la carretilla cargada:
 - es más seguro hacerlo en marcha atrás; de lo contrario, existe riesgo de vuelco del dumper.
 - Se prohíbe la circulación por pendientes superiores al 20% en terrenos húmedos o al 30% en terrenos secos.
- Estacionamiento de la máquina:
 - Estacione la máquina en una superficie nivelada.
 - Conecte el freno de servicio para parar la máquina, y ponga la palanca de control de la transmisión en Neutral.
 - Conectar el freno de estacionamiento.
 - Pare el motor, haga girar la llave de arranque hacia la posición Desconectada.
 - Gire la llave del interruptor general en posición Desconectada.
 - Cierre bien la máquina, quite todas las llaves y asegure la máquina contra la utilización de personal no autorizado y vandalismo.

Equipos de protección individual

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo. No se llevarán ropas sueltas, ni brazaletes ni cadenas, con objeto de evitar posibles atrapamientos.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado de seguridad.
- Botas de seguridad impermeables (zonas embarradas).
- Trajes para tiempo lluvioso.

8.2. En los medios auxiliares

8.2.1. Escalera de mano

En el Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, sobre Lugares de Trabajo se establecen las condiciones de seguridad que deben reunir las escaleras de mano.

Las escaleras de mano deberían ser conformes con la norma UNE EN 131 partes 1 y 2: 1994, que proporciona los tipos, tamaños, requisitos, ensayos y marcado de las escaleras de mano, así como los ensayos a los que han de someterse.

Riesgos

Los riesgos derivados del uso de escaleras de mano son los siguientes:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel o al vacío por:
 - Desequilibrios subiendo cargas.
 - Desequilibrios al adoptar posturas inclinadas para realizar trabajos.
 - Rotura de montantes o peldaños, por envejecimiento de los mismos, existencia de nudos, etcétera.
 - Desequilibrios por resbalones por suciedad, calzado inadecuado, etcétera.
 - Ascenso o descenso de espaldas a las escaleras.
 - Posiciones incorrectas de manos, pies o cuerpo.
 - Inestabilidad de la escalera.
 - Movimientos bruscos por parte de los operarios.
- Caídas de objetos.
- Caída de la escalera por apoyo irregular, mala colocación de la escalera, presencia de fuertes vientos o deslizamiento lateral del operario.
- Caída de la escalera por ausencia de zapatas antideslizantes, inclinación insuficiente, apoyo en pendiente, suelos irregulares, etcétera.
- Caída de la escalera por longitud insuficiente y excesiva verticalidad.
- Desplome de la escalera por rotura de la cuerda o cadena antiapertura en escaleras de tijera.
- Atrapamiento por:
 - Operaciones de plegado y desplegado en escaleras de tijera.
 - Operaciones de extensión y retracción en escaleras extensibles.
 - Desencaje de los herrajes de ensamblaje de las cabezas de las escaleras de tijera o transformables.
- Contactos eléctricos directos con líneas eléctricas o partes activas en tensión.
- Contactos eléctricos indirectos con masas de máquinas eléctricas.
- Riesgos derivados de montajes inadecuados:
 - Empalmes para aumentar la longitud de la escalera.
 - Peldaños únicamente clavados a los largueros.
 - Longitud insuficiente.
 - Utilización de la escalera como soporte para plataformas de trabajo.

Lo primero que se debe considerar antes de utilizar una escalera de mano es el tipo de trabajo a realizar. Para trabajos que precisan esfuerzos y el uso de las dos manos, trabajos en intemperie con condiciones climáticas desfavorables, con visibilidad reducida u otros peligros, deben sustituirse las escaleras por otros medios tales como andamios, plataformas móviles, plataformas motorizada, etc. Cuando se deba acceder frecuentemente a un lugar determinado, es mejor utilizar una escala o una escalera fija.

Normas de seguridad

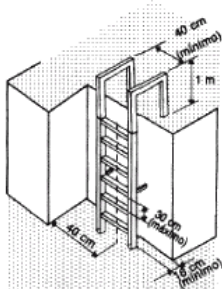
Además, en la utilización de las escaleras de mano es importante considerar los siguientes aspectos:

- Las escaleras estarán provistas de ganchos para poder sujetarse a la parte superior de los elementos de apoyo.
- No deben utilizarse las escaleras de mano como pasarelas, ni tampoco para el transporte de materiales.
- Los largueros serán de una sola pieza y sin pintar. Las escaleras metálicas se pintarán con pintura antioxidante.
- Se prohibirá el uso de las escaleras de mano pintadas.
- Los peldaños de las escaleras deberán estar ensamblados y no sólo clavados.
- Se prohibirá el empalme de dos o más escaleras, a no ser que reúnan las condiciones especiales para ello.
- Las escaleras simples no deberán tener una longitud mayor de 5 metros, en caso de ser necesario utilizar escaleras de mayor altura se reforzarán en el centro a una altura de 7 metros.
- A partir de 7 metros se utilizarán escaleras especiales.
- Se colocarán con un ángulo aproximado de 75° con la horizontal.
- Los largueros de las escaleras de mano que se utilicen para acceder a lugares elevados deberán sobrepasar el punto de apoyo superior en al menos un metro.
- En los trabajos eléctricos o en la proximidad de instalaciones eléctricas, deben utilizarse escaleras aislantes, con el aislamiento eléctrico adecuado.
- En los trabajos con escaleras extensibles, hay que asegurarse de que las abrazaderas sujetan firmemente.
- En los trabajos con escaleras de tijera, el tensor siempre ha de estar completamente extendido.
- Antes de ubicar una escalera de mano, ha de inspeccionarse el lugar de apoyo para evitar contactos con cables eléctricos, tuberías, etcétera.
- El apoyo inferior se efectuará sobre superficies planas y sólidas y los montantes han de ir provistos de zapatas, puntas de hierro, grapas u otro mecanismo antideslizante.
- Para ubicar una escalera en un suelo inclinado han de utilizarse zapatas ajustables de forma que los travesaños queden en posición horizontal.
- El apoyo en el suelo de la escalera siempre ha de hacerse a través de los largueros y nunca en el peldaño inferior.

- No se permitirá utilizar escaleras de mano en los trabajos al borde de la estructura o huecos de ascensor, ventanas, etc., si no se encuentran suficientemente protegidos.
- Antes de acceder a la escalera es preciso asegurarse de que tanto la suela de los zapatos, como los peldaños, están limpios, en especial de grasa, aceite o cualquier otra sustancia deslizante.
- Si la utilización de la escalera ha de hacerse cerca de vías de circulación de peatones o vehículos, habrá que protegerla de golpes. Debe impedirse el paso de personas por debajo de la escalera.
- Durante la utilización de las escaleras se mantendrá siempre el cuerpo dentro de los largueros de la escalera. La escalera sólo será utilizada por un trabajador.
- El ascenso, trabajo y descenso por una escalera de mano ha de hacerse con las manos libres (las herramientas se introducirán en bolsas antes del ascenso), de frente a la escalera, agarrándose a los peldaños o largueros.
- No se debe subir nunca por encima del tercer peldaño contado desde arriba.
- No se deberán subir a brazo pesos que comprometan la seguridad y estabilidad del trabajador.
- No se manejarán sobre las escaleras pesos que superen los 25 kg.
- No se realizarán sobre la escalera trabajos que obliguen a utilizar las dos manos o trabajos que transmitan vibraciones, si no está suficientemente calzada.
- Las herramientas o materiales que se estén utilizando, durante el trabajo en una escalera manual, nunca se dejarán sobre los peldaños sino que se ubicarán en una bolsa sujeta a la escalera, colgada en el hombro o sujeta a la cintura del trabajador.
- Nunca se ha de mover una escalera manual estando el trabajador sobre ella.
- Nunca se utilizará la escalera simultáneamente por más de un trabajador.
- En la utilización de escaleras de mano de tijera no se debe pasar de un lado a otro por la parte superior, ni tampoco trabajar a «caballo».

Después de la utilización de la escalera, se debe:

- Limpiar las sustancias que pudieran haber caído sobre ella.
- Revisar y, si se encuentra algún defecto que pueda afectar a su seguridad, señalarla con un letrero que prohíba su uso, enviándola a reparar o sustituir.
- Almacenar correctamente, libre de condiciones climatológicas adversas, nunca sobre el suelo sino colgada y apoyada sobre los largueros.
- Es importante establecer un procedimiento de revisión de las escaleras, tanto para las revisiones periódicas, como para la revisión antes de su utilización. La revisión antes de la utilización debe incluir el estado de los peldaños, largueros, zapatas de sustentación, abrazaderas o dispositivos de fijación y, además, en las extensibles, el estado de cuerdas, cables, poleas y topes de retención.



Escalera

8.3. Daños a terceros

Se entienden por daños a terceros aquellos producidos por:

- La intromisión descontrolada de personas en la obra, durante las horas de trabajo o descanso.
- Atropellos por vehículos al entrar o salir de la obra.
- Choques en los enlaces con carreteras o caminos existentes.
- Caída de objetos sobre personas.
- Caída de personas al mismo o diferente nivel.

Medidas preventivas

La altura de la protección perimetral no será inferior a 2 metros.

Se prevén pasillos de acceso señalizados, protegidos con marquesinas resistentes de altura aproximada de 3 m sobre el piso, con un vuelo de 2 m.

Se prevé colocación de señales de seguridad en lugares acorde al riesgo especificado.

Se establecerán accesos cómodos y seguros, tanto para personas como para vehículos y maquinaria. Se separarán los accesos de vehículos y maquinaria.

Si no es posible lo anterior, se separará por medio de barandilla la calzada de circulación de vehículos y la de personal, señalizándose debidamente.

Las rampas para el movimiento de camiones no tendrán pendientes superiores al 12% en los tramos rectos y el 8% en las curvas.

El ancho mínimo será de 4,5 metros en los tramos rectos y sobreancho adecuado en las curvas.

Antes de comenzar los trabajos se deberán conocer los servicios públicos que puedan resultar afectados, tales como: agua, gas, electricidad, saneamiento, etc. Por otra parte existirán riesgos derivados de la salida de vehículos, al tener que incorporarse a la vía pública. Se señalará convenientemente la salida de vehículos, llegando incluso a colocar un semáforo para una mejor salida de camiones de la obra, si es posible.

Una vez conocidos los servicios públicos que se encuentren involucrados, hay que ponerse en contacto con los departamentos a que pertenecen y cuando sea posible, se desviarán las conducciones afectadas. Así en el caso de líneas eléctricas aéreas, deberemos solicitar de la Compañía Eléctrica que modifique su trazado, con objeto de cumplir las distancias mínimas de seguridad. También se puede solicitar por escrito a la compañía, que descargue la línea eléctrica o en caso necesario su elevación. Si no se pudiera realizar lo anterior, se considerarán las distancias mínimas de seguridad, medidas entre el punto más próximo con tensión y la parte más cercana del cuerpo o herramienta del obrero o de la máquina, considerando siempre la situación más desfavorable. Las máquinas de elevación llevarán unos bloqueos de tipo eléctrico o mecánico que impidan sobrepasar las distancias mínimas de seguridad. Por otra parte se señalarán las zonas que no deben traspasar, interponiendo barreras que impidan un posible contacto. La dimensión de los elementos de las barreras de protección debe ser determinada en función de la fuerza de los vientos que soplan en la zona. La altura de paso máximo bajo líneas eléctricas aéreas, deben colocarse a cada lado de la línea aérea.

Las barreras de protección estarán compuestas por dos largueros colocados verticalmente y anclados sólidamente y unidos por un larguero horizontal a la altura de paso máximo admisible o en su lugar se puede utilizar un cable de retención bien tenso, provisto de señalizaciones. La altura de paso máximo debe ser señalada por paneles apropiados fijados a la barrera de protección. Las entradas del paso deben señalarse en los dos lados.

En el caso de líneas eléctricas subterráneas, deberemos gestionar la posibilidad de dejar los cables sin tensión antes de iniciar los trabajos. En caso de duda consideraremos a todos los cables subterráneos como si estuvieran en tensión. No se podrá tocar o intentar alterar la posición de ningún cable. Por otra parte, procuraremos no tener cables descubiertos que pudieran deteriorarse al pasar sobre ellos la maquinaria o los vehículos y que pueden también dar lugar a posibles contactos accidentales por operarios o personal ajeno a la obra. Utilizaremos detectores de campo capaces de indicarnos el trazado y la profundidad del conductor y siempre que sea posible señalizaremos el riesgo, indicando la proximidad a la línea en tensión y su área de seguridad. A medida que los trabajos sigan su curso se velará por que se mantenga la señalización anteriormente mencionada en perfectas condiciones de visibilidad y colocación. Si algún cable fuera dañado se informará inmediatamente a la Compañía propietaria y se alejará a todas las personas del mismo con objeto de evitar posibles accidentes. No se utilizarán picos, barras, clavos, horquillas o utensilios metálicos puntiagudos en terrenos blandos donde pueden estar situados cables subterráneos.

En todos los casos cuando la conducción quede al aire, se suspenderá o apuntalará, evitando que accidentalmente pueda ser dañada por maquinaria, herramientas, etc., colocando obstáculos que impidan el acercamiento. Una vez descubierta la línea, para continuar los trabajos se procederá a tomar las siguientes medidas de seguridad, en el mismo orden con que se citan:

- Descargar la línea.
- Bloqueo contra cualquier alimentación.
- Comprobación de la ausencia de tensión.
- Puesta a tierra y en cortocircuito.
- Asegurarse contra posibles contactos con partes cercanas en tensión, mediante su recubrimiento o delimitación.
- Mediante detectores de campo, podemos conocer el trazado y la profundidad de una línea subterránea.

Cuando se trabaje en proximidad de conducciones de gas o cuando sea necesario descubrir éstas, se prestará interés especial en los siguientes puntos:

- Se identificará el trazado de la tubería que se quiera excavar a partir de los planos constructivos de la misma, localizando también los planos disponibles las canalizaciones enterradas de otros servicios que pueden ser afectados.
- Se procederá a localizar la tubería mediante un detector, marcando con piquetas su dirección y profundidad; se hará igualmente con las canalizaciones enterradas de otros servicios, indicando además el área de seguridad.
- Se proveerá y mantendrán luces, guardas, cercas y vigilancia para la protección de las obras o para seguridad de terceros cuando el caso lo requiera.

- Se instalarán las señales precisas para indicar el acceso a la obra, circulación en la zona que ocupan los trabajadores y los puntos de posible peligro debido a la marcha de aquéllos, tanto en dicha zona como en sus límites y inmediaciones.
- Queda enteramente prohibido fumar o realizar cualquier tipo de fuego o chispa dentro del área afectada.
- Queda enteramente prohibido manipular o utilizar cualquier aparato, válvula o instrumento de la instalación en servicio.
- Está prohibido la utilización por parte del personal de calzado que lleve herrajes metálicos, a fin de evitar la posible formación de chispas al entrar en contacto con elementos metálicos.
- No se podrá almacenar material sobre conducciones de ningún tipo.
- En los lugares donde exista riesgo de caída de objetos o materiales, se pondrán carteles advirtiendo de tal peligro, además de la protección correspondiente.
- Queda prohibido utilizar las tuberías, válvulas, etc., como puntos de apoyo para suspender o levantar cargas.
- Para colocar o quitar bombillas de los portalámparas en zonas de conducciones de gas, es obligatorio desconectar previamente el circuito eléctrico.
- Todas las máquinas utilizadas en proximidad de gasoductos que funcionen eléctricamente, dispondrán de una correcta conexión a tierra.
- Los cables o mangueras de alimentación eléctrica utilizados en estos trabajos, estarán perfectamente aislados y se evitará que en sus tiradas haya empalmes.
- En caso incontrolado de gas, incendio o explosión, todo el personal de la obra se retirará más allá de la distancia de seguridad señalada y no se permitirá acercarse a nadie que no sea el personal de la compañía instaladora.
- En los casos en que haya que emplear grupos electrógenos o compresores, se situarán tan lejos como sea posible de la instalación en servicio, equipando los escapes con rejillas contrafuegos.

En lo referente a las conducciones de agua, se seguirán las mismas normas en lo que se refiere a identificación y señalización indicadas en las conducciones de gas.

Está prohibido realizar excavaciones con máquina a distancias inferiores a 0,50 m. de la tubería en servicio. Por debajo de esta cota se utilizará la pala manual.

Una vez descubierta la tubería, caso en que la profundidad de la excavación sea superior a la situación de la conducción, se suspenderá o apuntalará a fin de que no rompa por flexión en tramos de excesiva longitud, se protegerá y señalizará convenientemente para evitar que sea dañada por maquinaria, herramientas, etc.

Se instalarán sistemas de iluminación a base de balizas, hitos reflectantes, etc., cuando el caso lo requiera.

Está totalmente prohibido manipular válvulas o cualquier otro elemento de la conducción en servicio si no es con la autorización de la Compañía Instaladora.

No almacenar ningún tipo de material sobre la conducción.

Está prohibido utilizar las conducciones como puntos de apoyo para suspender o levantar cargas.

En caso de rotura o fuga en la canalización se comunicará inmediatamente a la Compañía Instaladora y se paralizarán los trabajos hasta que la conducción haya sido reparada.

Si existe la posibilidad de caída de cascotes o similares a la vía pública, se colocarán marquesinas y mallas de protección que evite la caída de los mismos sobre los viandantes y sobre los operarios, en el acceso a vestuario, aseos, almacén y comedor.

Protecciones colectivas

- Desvío de las líneas que interfieren con la obra.
- Señalización de la existencia del riesgo.
- Vallado del solar.
- Instalación de marquesinas.
- Señalización de los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso de toda persona ajena a la misma, colocándose en su caso los crecimientos necesarios.
- Se señalizarán de acuerdo con la normativa vigente los enlaces con carreteras y caminos, tomándose las adecuadas medidas de seguridad.
- Instalación de malla tupida que evite la caída de pequeñas partículas a la calle.

- ° Instalación de vallas de limitación y protección, cintas de balizamiento, etc.

8.4. Incendios

Los mayores riesgos son los que se dan en almacenes provisionales o definitivos, vehículos, instalaciones eléctricas, barracones, etc.

Riesgos más frecuentes y sus causas

Durante el proceso de la construcción la fuente de riesgo de incendio está basada fundamentalmente sobre dos situaciones concretas: el control sobre los elementos fácilmente combustibles y el control sobre las fuentes de energía.

En el primer caso, se deben tener en cuenta las formas de almacenamiento de los materiales, incluyendo los de desecho, tanto por sus cantidades como por la proximidad a otros elementos fácilmente combustibles.

En el segundo caso, la instalación inadecuada, aunque sea provisional, y el manejo poco controlado de las fuentes de energía en cualquiera de sus aplicaciones, constituyen un riesgo claro del inicio de un incendio.

Acopio de materiales

Entre los combustibles sólidos podemos considerar la propia madera de encofrado, los elementos de carpintería, de madera, los pavimentos y revestimientos de este mismo material, los de productos plásticos, los de productos textiles y los impermeabilizantes.

Como combustibles líquidos han de tenerse en cuenta los combustibles y lubricantes para la maquinaria de obra, los disolventes y los barnices.

Todos estos elementos han de ser almacenados de forma aislada, en especial los combustibles líquidos, que habrán de ser ubicados preferentemente en casetas independientes o a la intemperie, utilizándose a su vez recipientes de seguridad.

Los materiales combustibles sólidos, a su vez, han de almacenarse sin mezclar maderas con elementos textiles o productos bituminosos.

Como precaución común a todos los casos debe evitarse la proximidad de instalaciones de corriente eléctrica y de fuentes de calor.

Trabajos de soldadura

Se deberá tener especial cuidado en el mantenimiento del equipo de soldadura oxiacetilénica (botellas, válvulas, sujeción, gomas, uniones, etc.).

Las zonas donde pueden originarse incendios al emplear la soldadura, son los acopios de materiales situados en las plantas ya forjadas, que deberán protegerse con lonas, y los encofrados de madera cuando se trabaje sobre estructuras de hormigón o estructuras mixtas.

Para extinguir fuegos incipientes ocasionados por partículas incandescentes originadas en operaciones de corte y soldadura que caigan sobre materiales combustibles, es conveniente esparcir arena sobre el lugar recalentado y empaparlos posteriormente de agua.

Trabajos con empleo de llama abierta

En la instalación de la fontanería y la de la impermeabilización con láminas asfálticas.

El riesgo, en ambos casos es un riesgo localizado al material con el que se está trabajando, que puede propagarse al que exista en sus proximidades.

En este tipo de trabajos es necesario disponer siempre de un extintor o medio para apagar el incendio al alcance de la mano.

Instalaciones provisionales de energía

En el caso de que la energía utilizada sea la eléctrica, casi siempre el riesgo se produce por defecto de aislamiento, por falsos contactos y por sobrecargas, que originan el incendio en los elementos combustibles que se encuentren en contacto próximo.

Se deben incluir en este riesgo los calefactores móviles de obra (eléctrico, de gas o combustible líquido) y los hornillos y braseros utilizados para la preparación de comida o calefacción de los operarios.

El material utilizado en el montaje de instalaciones de electricidad y calefacción para la obra ha de estar en perfectas condiciones de uso.

Igualmente los cuadros y equipos eléctricos han de fijarse sólidamente a puntos fijos, no pudiendo estar en andamios ni en el suelo.

Calefacción y hornillos deben estar perfectamente aislados y sujetos, sin material combustible a su alrededor.

Medios de extinción

- Extintores
- Arena.
- Mantas ignífugas.
- Cubos (para agua).

La elección del agente extintor, debe ser hecha en función de las clases de fuego más probables.

El número y la capacidad de los extintores serán determinados en razón de la importancia del riesgo y de la eficacia del extintor.

El emplazamiento de los extintores, se elegirá en la proximidad de los lugares donde se pueda dar un conato de incendio. Deben estar visibles y fácilmente accesibles, no quedando tapados por otros materiales. Deben colocarse sobre soportes de forma que la parte superior del mismo, esté como máximo a 1,70 metros del nivel del piso.

Clases de fuego

Según la norma UNE-23010 y de acuerdo con la naturaleza del combustible, los fuegos se pueden dividir en las siguientes clases:

- Clase A: Denominados también secos, el material combustible son materias sólidas inflamables, como la madera, el papel, la paja, etc., a excepción de los metales.
- Clase B: Son fuegos de líquidos inflamables y combustibles, o sólidos licuables. El material combustible más frecuente es: alquitrán, gasolina, asfalto, disolventes, resinas, pinturas, barnices, etc. La extinción de estos fuegos se consigue por aislamiento del combustible del aire ambiente, o por sofocamiento.
- Clase C: Son fuegos de sustancias que en condiciones normales pasan al estado gaseoso, como metano, butano, acetileno, hidrógeno, propano, gas natural. Su extinción se consigue suprimiendo la llegada del gas.
- Clase D: Son aquellos en los que se consumen metales ligeros inflamables y compuestos químicos reactivos como magnesio, aluminio en polvo, limaduras de titanio, potasio, sodio, litio, etc. Para controlar y extinguir fuegos de esta clase, es preciso emplear agentes extintores especiales. En general, no se usará ningún agente extintor empleado para combatir fuegos de la clase A, B, o C, ya que existe el peligro de aumentar la intensidad del fuego a causa de una reacción química entre alguno de los agentes extintores y el metal que se está quemando.

En equipos eléctricos o cerca de ellos, es preciso emplear agentes extintores no conductores (como el anhídrido carbónico, halón o polvo polivalente), es decir, que no contengan agua en su composición, ya que el agua es conductora de la corriente eléctrica y puede producir electrocución.

9. Normas de comportamiento

9.1. Albañiles

- Nunca tirar nada por fachada u obra. Al partir ladrillos hacerlo de forma que los restos no caigan al exterior.
- No utilizar elementos extraños (bidones, etc.) como plataformas de trabajo o para la confección de andamios.
- Al confeccionar protecciones o plataformas de trabajo de madera, elegir siempre el material de características adecuadas.
- Cuidad de no sobrecargar las plataformas sobre las que se trabaja.
- Utilizar cinturón de seguridad cuando el trabajo se realice en cubiertas, fachadas, terrazas, sobre plataformas de trabajo ó cualquier otro punto desde donde pueda producirse una caída de altura.
- No hacer acopios ni concentrar cargas en bordes de forjados y menos aún en voladizos.
- Las máquinas eléctricas se conectarán al cuadro con un terminal clavija-macho.
- Prohibido enchufar los cables pelados.
- Si se utilizan prolongadores para portátiles, se desconectarán siempre del cuadro, no del enchufe intermedio.

9.2. Encofradores

- Revisar el estado de las herramientas y medios auxiliares que utilice, separando o desechando los que no reúnan las condiciones adecuadas.
- Desechar los materiales (madera, puntales, etc.) que estén en mal estado.
- Sujetar el cinturón de seguridad a algún punto fijo adecuado, cuando trabaje en altura.
- Desencofrar los elementos verticales desde arriba hacia abajo.
- No dejar nunca clavos en la madera, salvo que esta quede acopiada en lugar donde nadie pueda pisar.
- Asegurarse de que todos los elementos de encofrado estén firmemente sujetos antes de abandonar el trabajo.

9.3. Trabajos en altura

- Poner en conocimiento del superior cualquier antecedente de vértigo o miedo a las alturas.
- Es obligatorio utilizar cinturón de seguridad cuando se trabaja en altura y no existe protección eficaz.
- El acceso a los puestos de trabajo, debe hacerse por los lugares previstos. Prohibido trepar por tubos, tablonés, etc.
- Antes de iniciar el trabajo en altura comprobar que no hay nadie trabajando ni por encima ni por debajo en la misma vertical.
- Si por necesidades del trabajo, hay que retirar momentáneamente alguna protección colectiva, debe reponerse antes de ausentarse del trabajo.
- Está prohibido arrojar materiales o herramientas desde altura.
- Cuando se trabaje en altura, las herramientas deben llevarse en bolsas adecuadas que impidan su caída fortuita y nos permitan utilizar las dos manos en los desplazamientos.
- Si hay que montar alguna plataforma o andamio, no olvidar que su anchura debe ser de 60 cm. y a partir de los 2 m. se deben de instalar barandillas.

9.4. Maquinaria en general

- Los motores con transmisión a través de ejes y poleas, estarán dotados de carcasas protectoras antiatrapamientos.
- Los motores eléctricos estarán cubiertos de carcasas protectoras eliminadoras del contacto directo con la energía eléctrica. Se prohíbe su funcionamiento sin carcasa con importantes deterioros en ella.
- Se prohíbe la manipulación de cualquier elemento componente de una máquina accionada mediante energía eléctrica, estando conectado a la red de suministro.
- Como precaución para evitar la puesta en servicio de máquinas averiadas, ó de funcionamiento irregular, se bloquearán los arrancadores, o en su caso, se extraerán los fusibles eléctricos.
- Los motores eléctricos de grúas o montacargas estarán provistos de limitadores de altura y del peso a desplazar.
- Los ganchos de las grúas llevarán pestillo de seguridad.
- Se prohibirá la utilización de ganchos artesanales, formados a base de redondos doblados.
Ripios de economía de esfuerzo.

Las Palmas de Gran Canaria, junio 2020

El Ingeniero Técnico Agrícola



Fdo. Domingo Fernández Martínez
Colegiado Nº 304 del Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos Agrícolas de Las Palmas

DOCUMENTO Nº 2
PLANOS

ÍNDICE DE PLANOS

PLANO Nº 1. SITUACIÓN

PLANO Nº 2. TRAZADO TRAMO Nº1

PLANO Nº 3. TRAZADO TRAMO Nº2

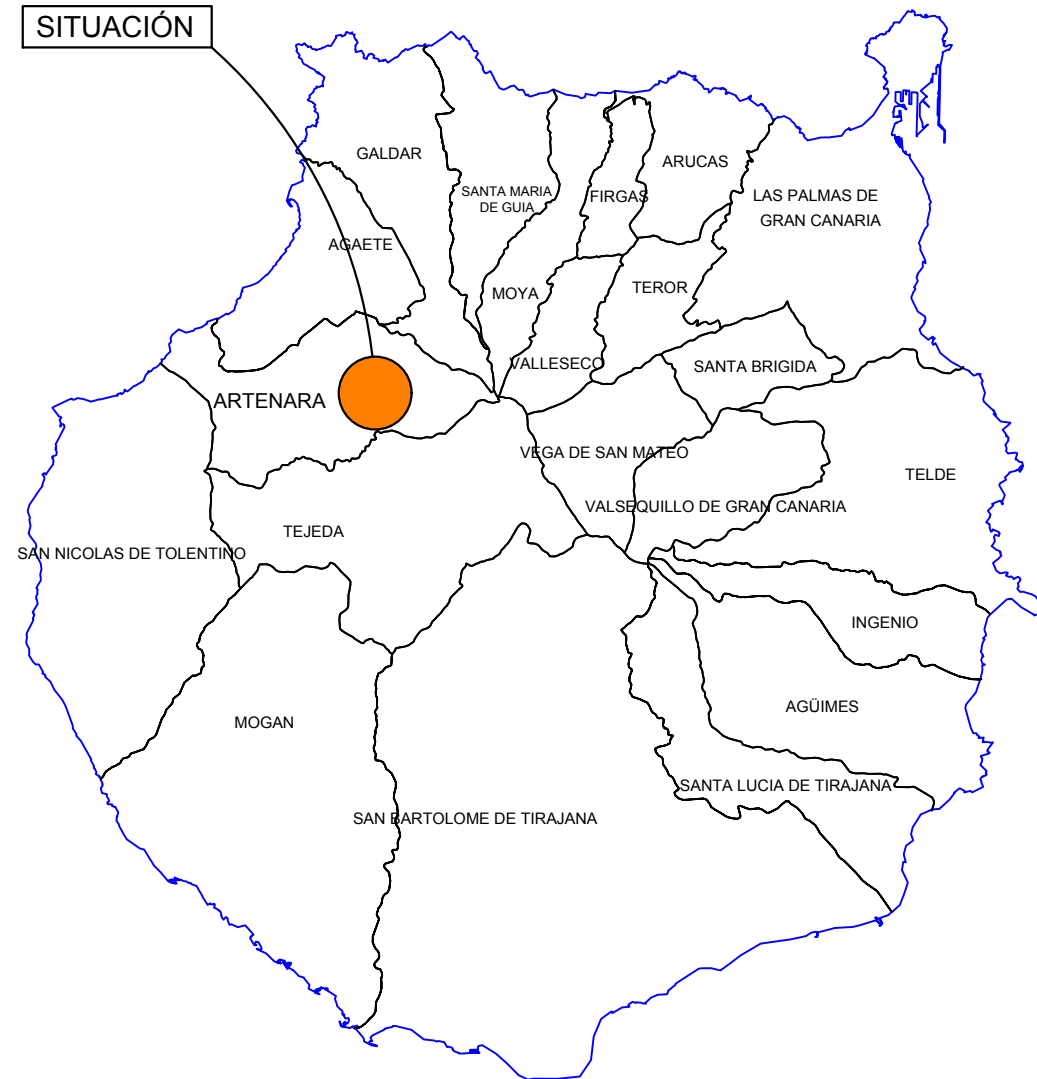
PLANO Nº 4. TRAZADO TRAMO Nº3a

PLANO Nº 5. TRAZADO TRAMO Nº3B

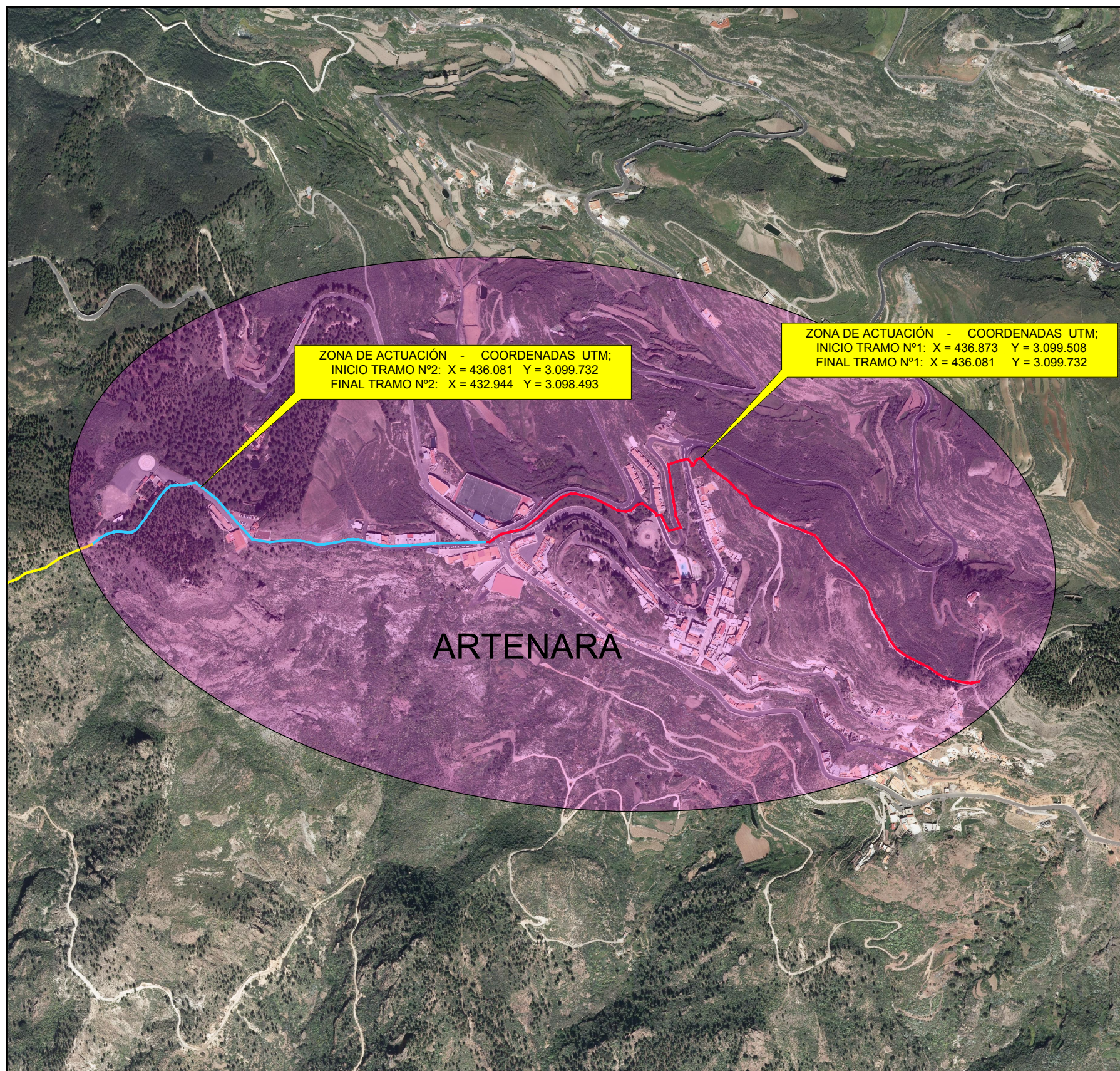
PLANO Nº 6. CRUCES DE CARRETERA

PLANO Nº 7. DETALLES INSTALACIÓN DE TUBERÍA

SITUACIÓN



ESCALA = 1: 300.000



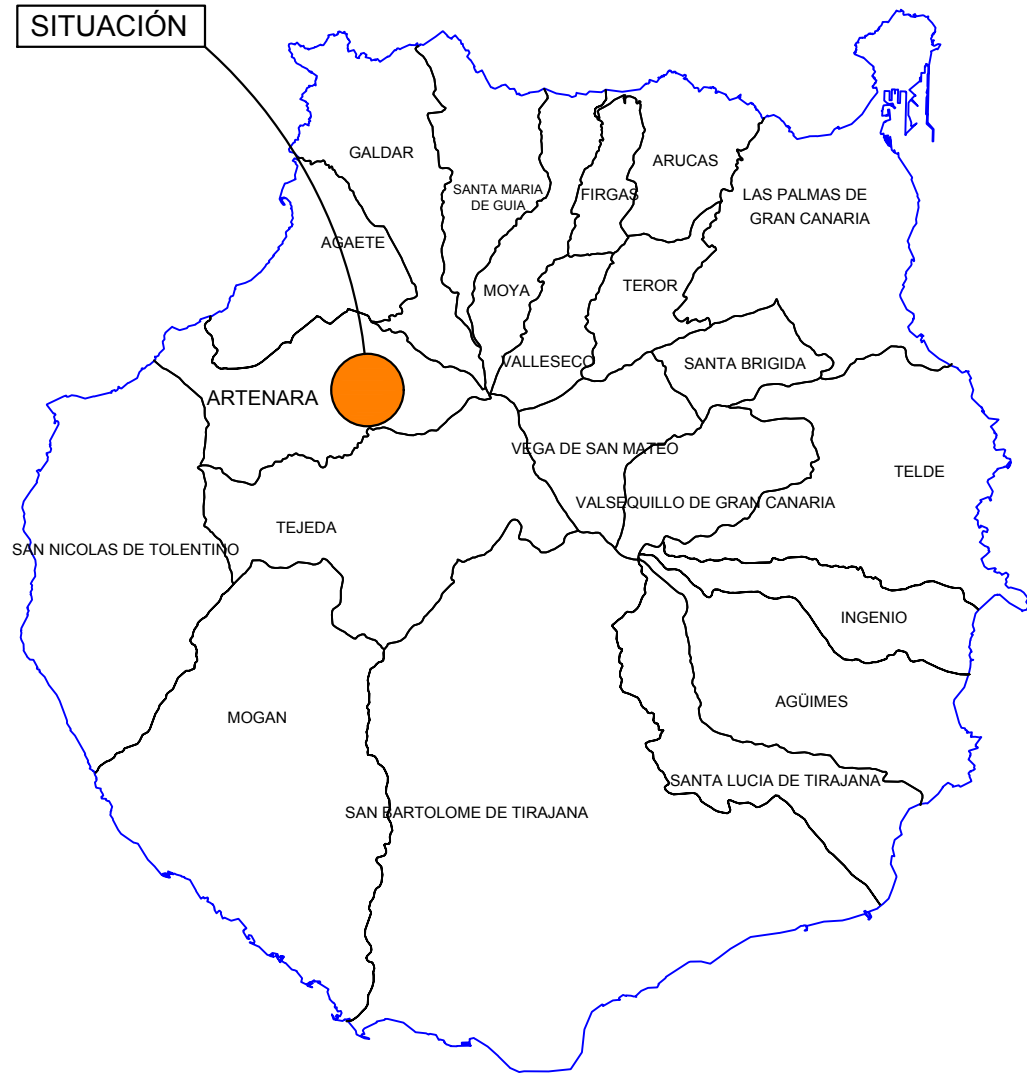
ZONA DE ACTUACIÓN - COORDENADAS UTM;
INICIO TRAMO Nº2: X = 436.081 Y = 3.099.732
FINAL TRAMO Nº2: X = 432.944 Y = 3.098.493

ZONA DE ACTUACIÓN - COORDENADAS UTM;
INICIO TRAMO Nº1: X = 436.873 Y = 3.099.508
FINAL TRAMO Nº1: X = 436.081 Y = 3.099.732

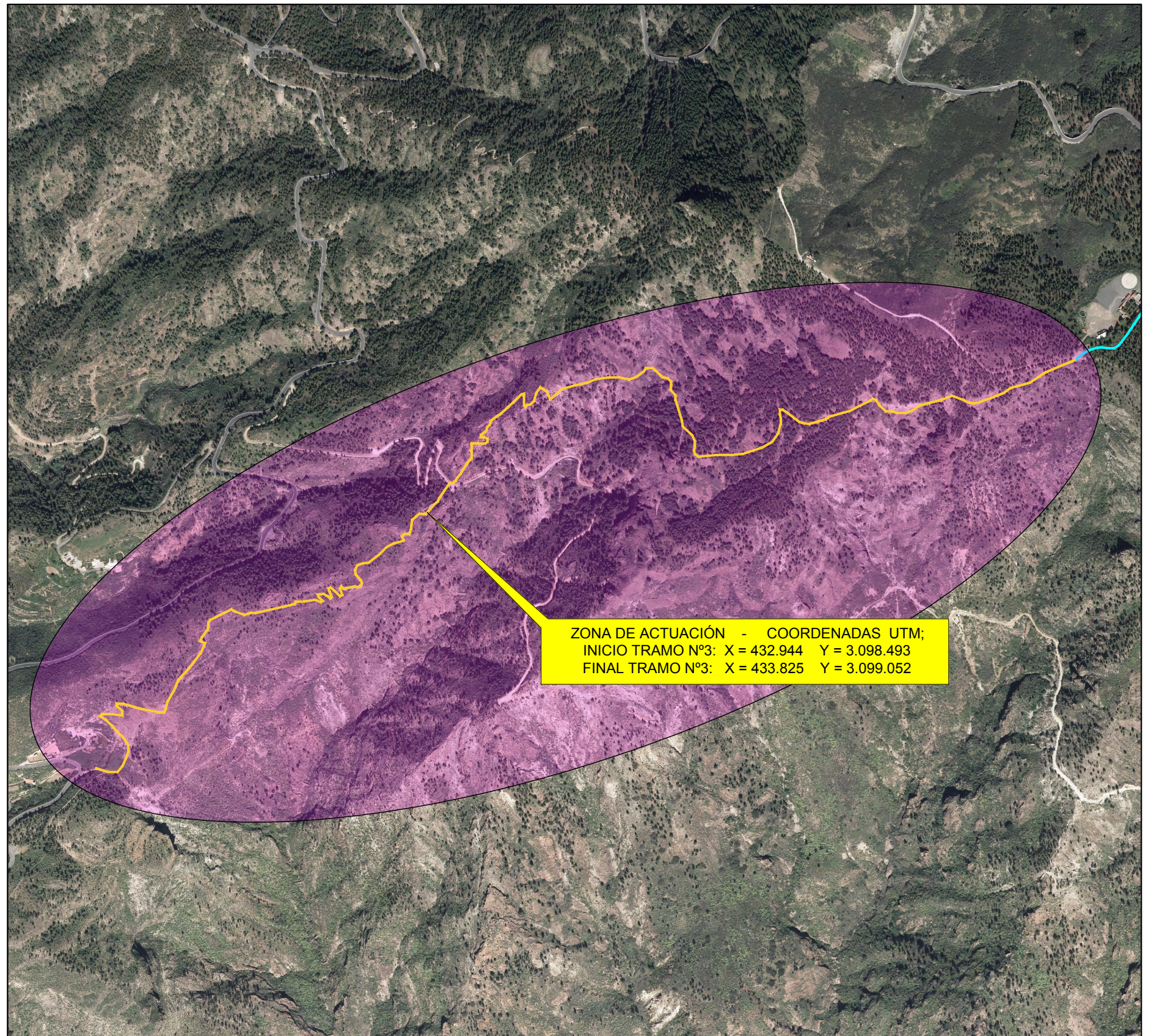
— TRAZADO TUBERÍA RIEGO (TRAMO Nº1)
— TRAZADO TUBERÍA RIEGO (TRAMO Nº2)

ESCALA = 1: 7.500

SITUACIÓN



ESCALA = 1: 300.000



ZONA DE ACTUACIÓN - COORDENADAS UTM;
 INICIO TRAMO Nº3: X = 432.944 Y = 3.098.493
 FINAL TRAMO Nº3: X = 433.825 Y = 3.099.052

— TRAZADO TUBERÍA RIEGO (TRAMO Nº3)

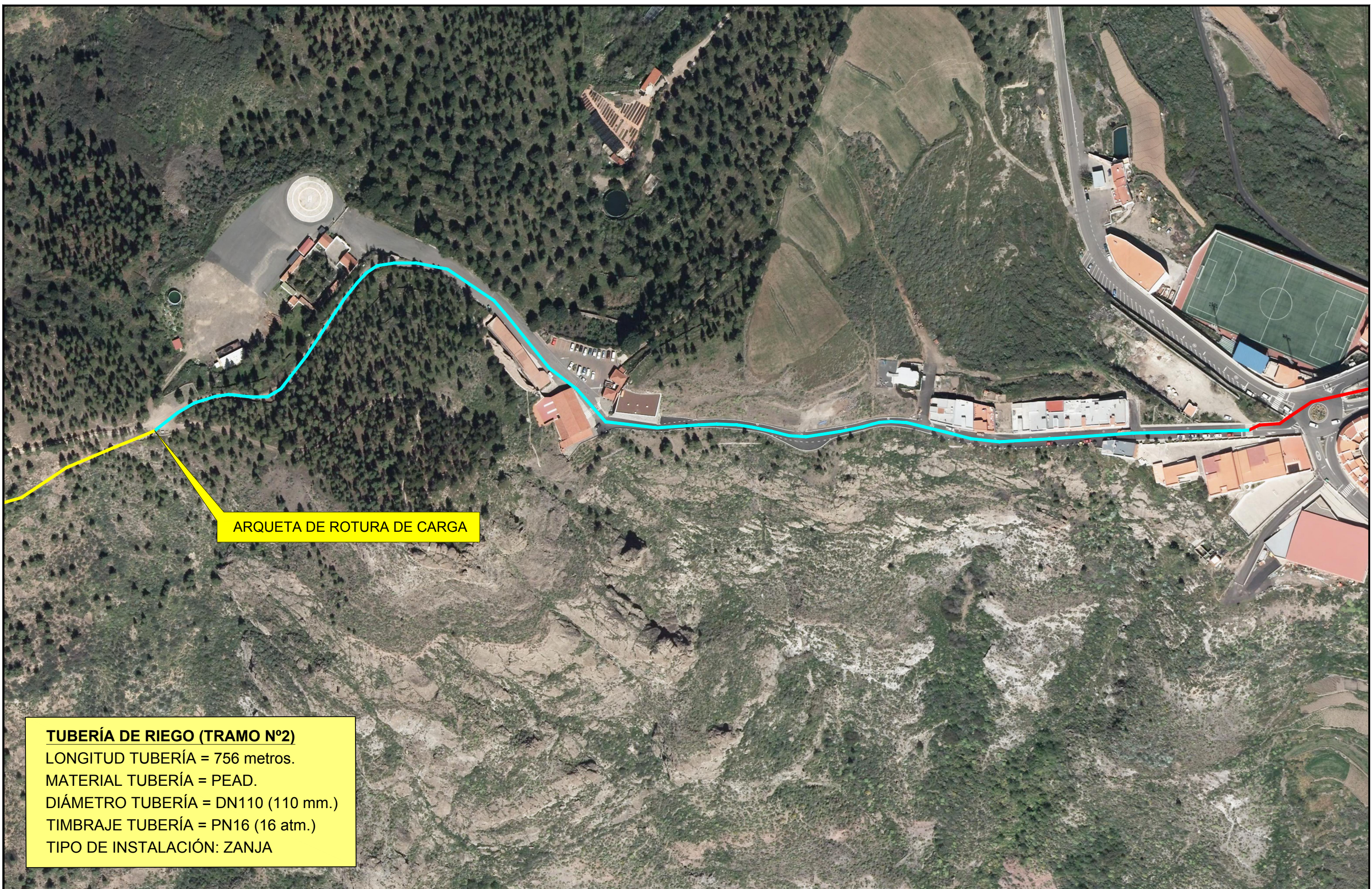
ESCALA = 1: 7.500



TRAZADO TUBERÍA DE RIEGO
TRAMO N°1

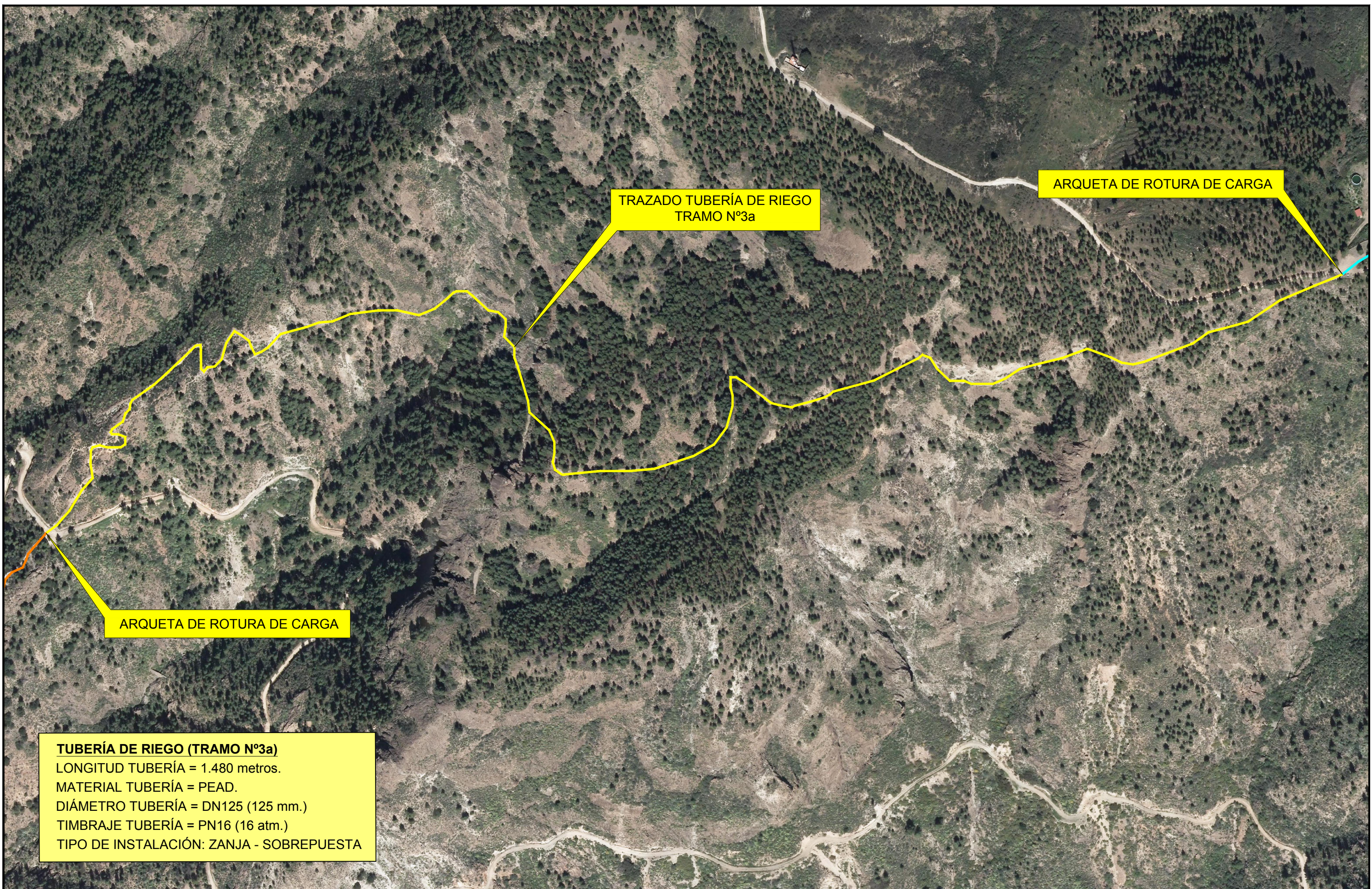
CONEXIÓN TUBERÍA
GALERÍA LAS ARBEJAS

TUBERÍA DE RIEGO (TRAMO N°1)
LONGITUD TUBERÍA = 1.278 metros.
MATERIAL TUBERÍA = PEAD.
DIÁMETRO TUBERÍA = DN125 (125 mm.)
TIMBRAJE TUBERÍA = PN16 (16 atm.)
TIPO DE INSTALACIÓN: ZANJA



ARQUETA DE ROTURA DE CARGA

TUBERÍA DE RIEGO (TRAMO Nº2)
LONGITUD TUBERÍA = 756 metros.
MATERIAL TUBERÍA = PEAD.
DIÁMETRO TUBERÍA = DN110 (110 mm.)
TIMBRAJE TUBERÍA = PN16 (16 atm.)
TIPO DE INSTALACIÓN: ZANJA

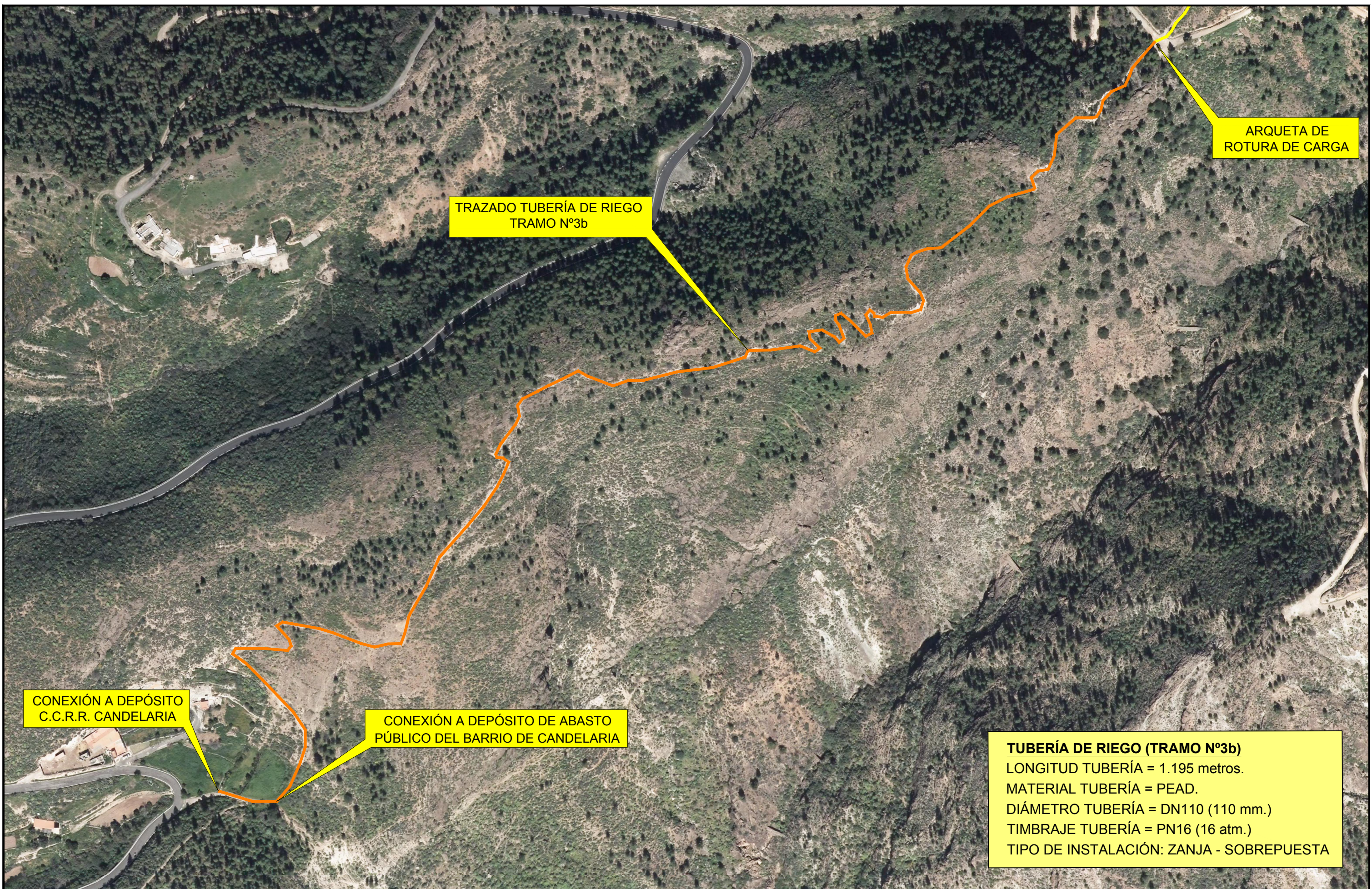


TRAZADO TUBERÍA DE RIEGO
TRAMO N°3a

ARQUETA DE ROTURA DE CARGA

ARQUETA DE ROTURA DE CARGA

TUBERÍA DE RIEGO (TRAMO N°3a)
LONGITUD TUBERÍA = 1.480 metros.
MATERIAL TUBERÍA = PEAD.
DIÁMETRO TUBERÍA = DN125 (125 mm.)
TIMBRAJE TUBERÍA = PN16 (16 atm.)
TIPO DE INSTALACIÓN: ZANJA - SOBREPUESTA



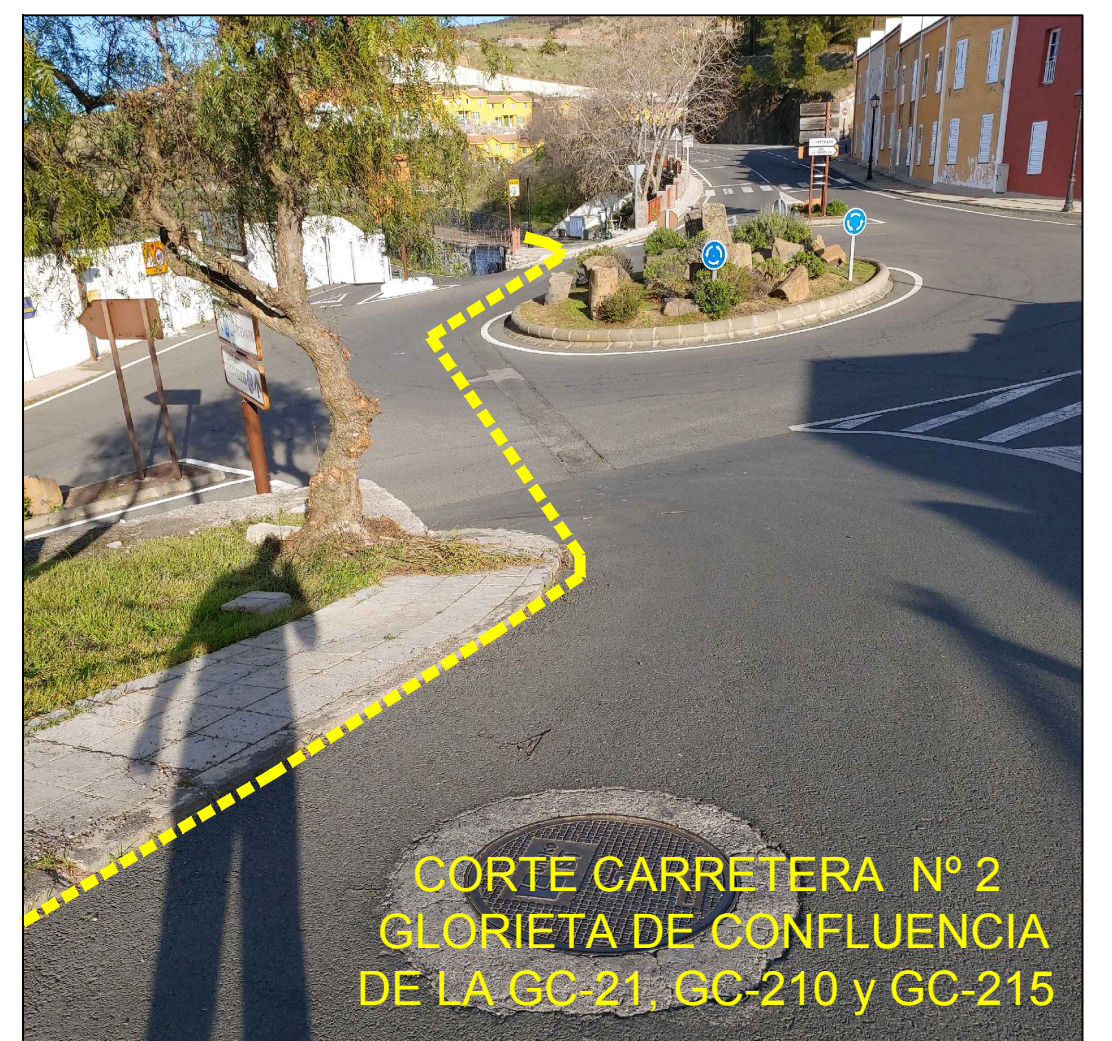
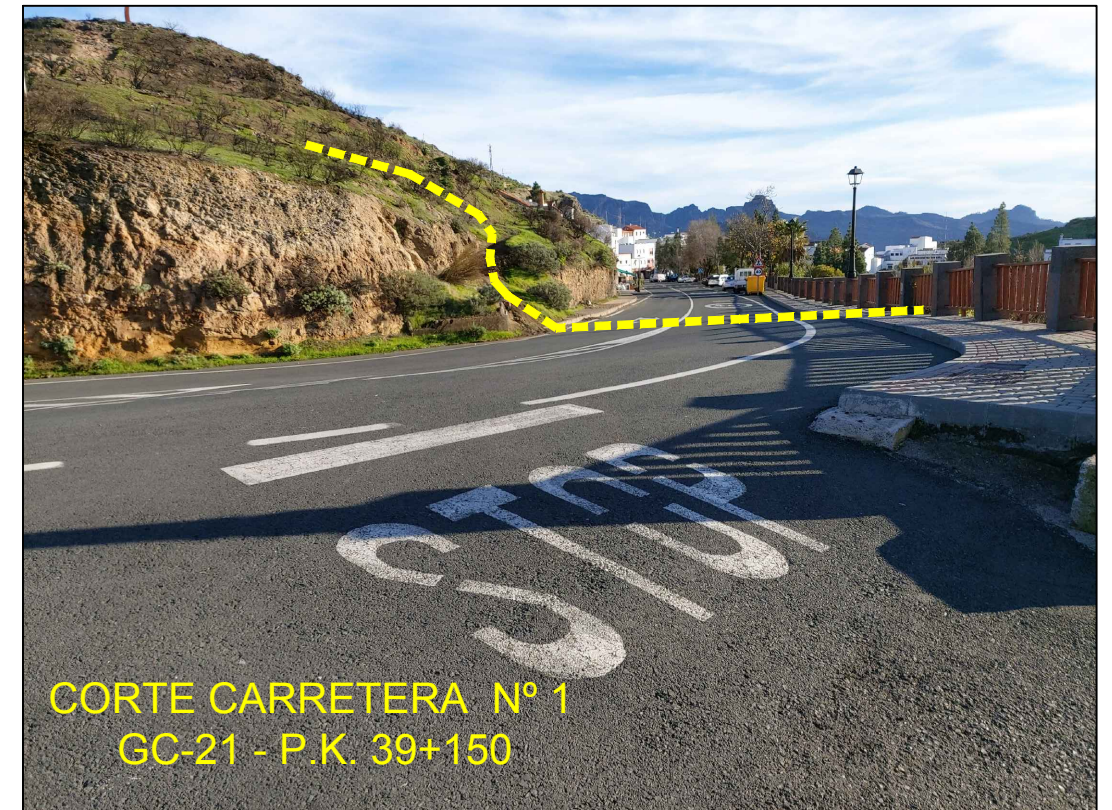
ARQUETA DE ROTURA DE CARGA

TRAZADO TUBERÍA DE RIEGO TRAMO N°3b

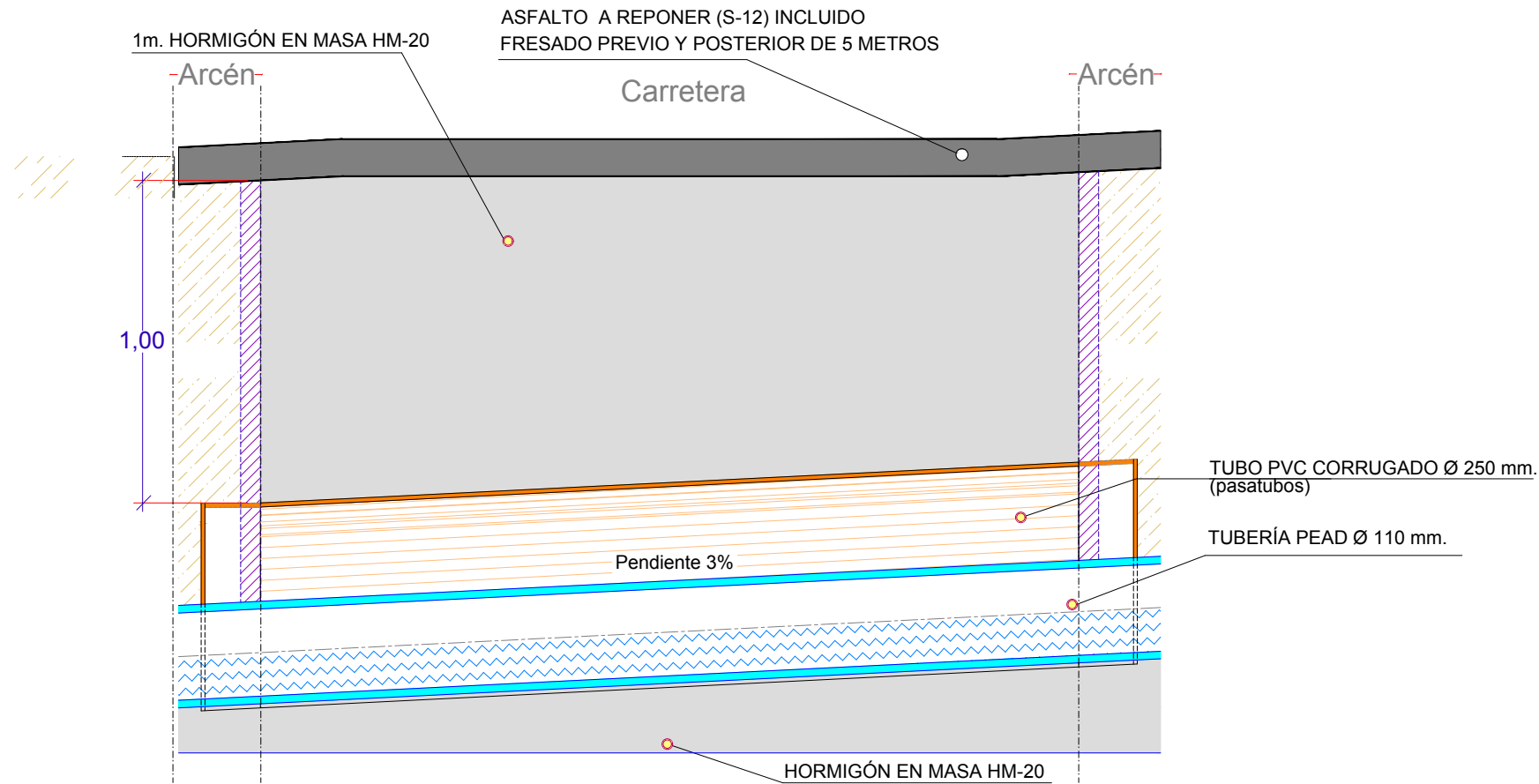
CONEXIÓN A DEPÓSITO C.C.R.R. CANDELARIA

CONEXIÓN A DEPÓSITO DE ABASTO PÚBLICO DEL BARRIO DE CANDELARIA

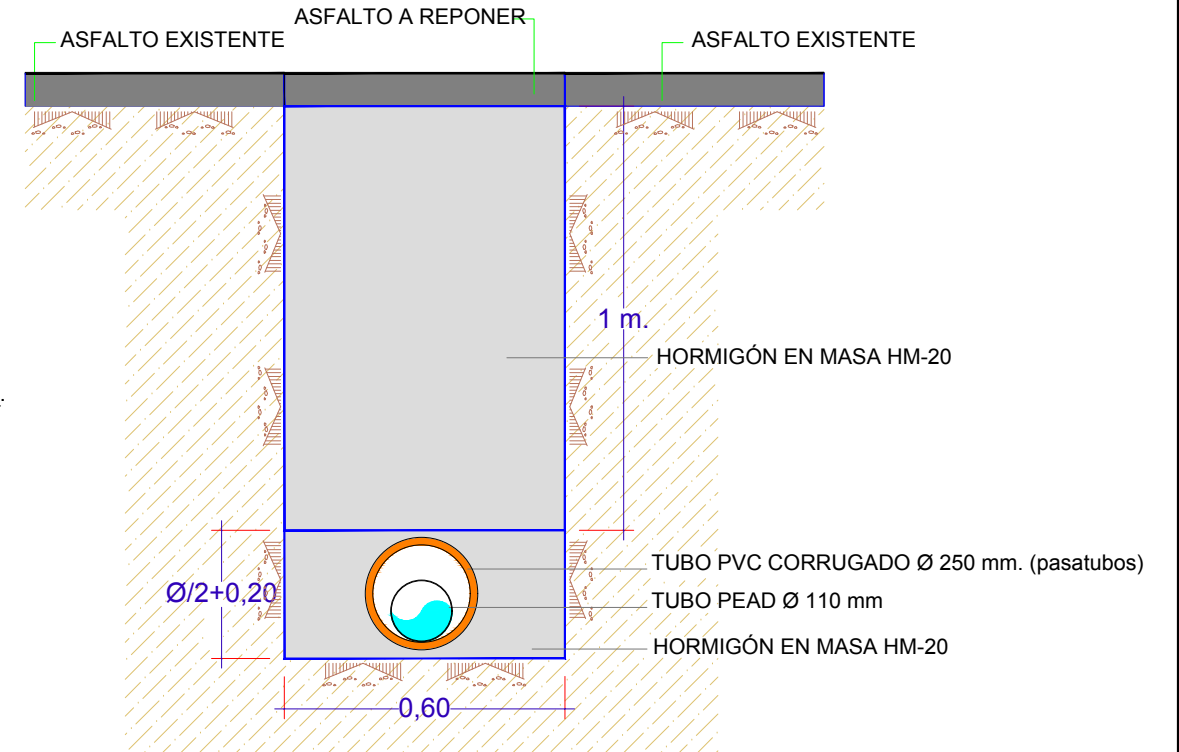
TUBERÍA DE RIEGO (TRAMO N°3b)
LONGITUD TUBERÍA = 1.195 metros.
MATERIAL TUBERÍA = PEAD.
DIÁMETRO TUBERÍA = DN110 (110 mm.)
TIMBRAJE TUBERÍA = PN16 (16 atm.)
TIPO DE INSTALACIÓN: ZANJA - SOBREPUESTA



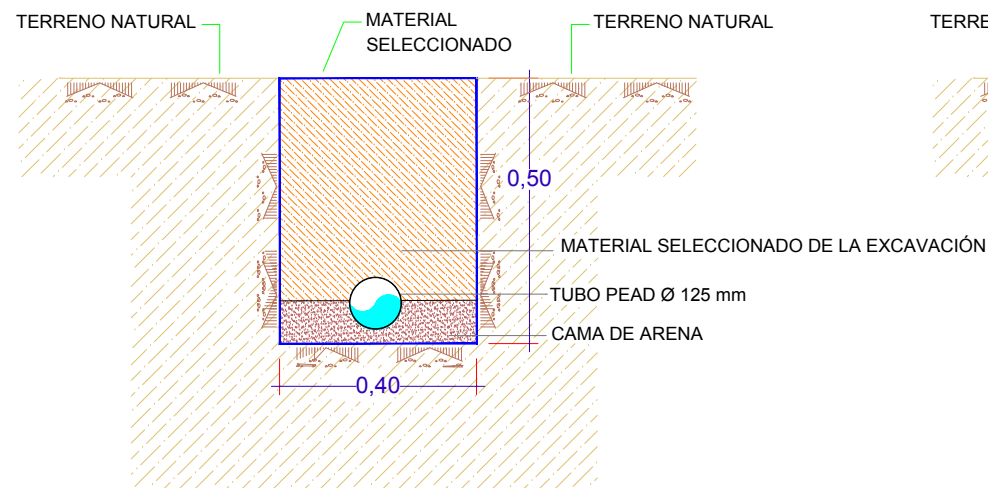
PERFIL LONGITUDINAL PASO DE CARRETERA



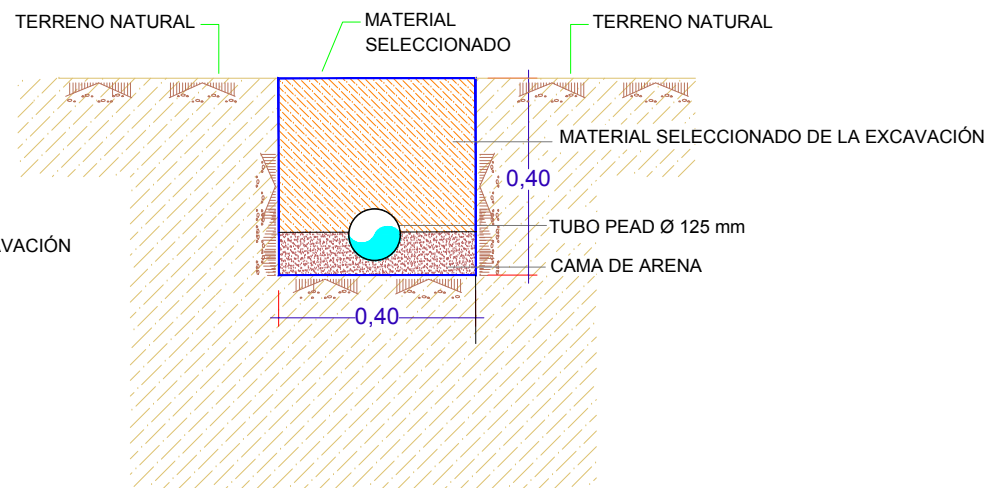
PERFIL TRANSVERSAL DE ZANJA PARA PASO DE CARRETERA



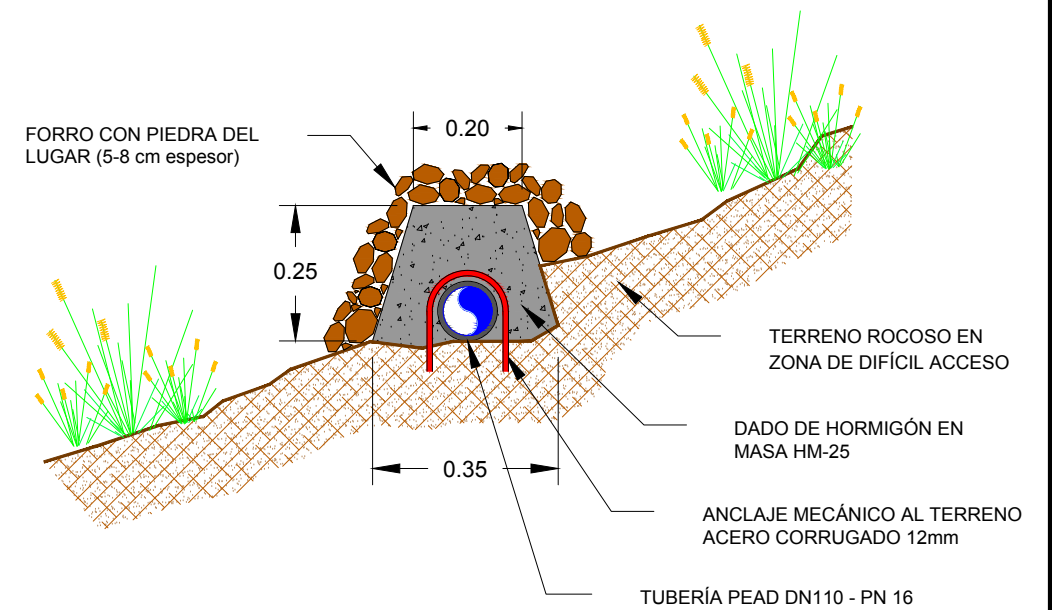
PERFIL TRANSVERSAL DE ZANJA TIPO EN TIERRA



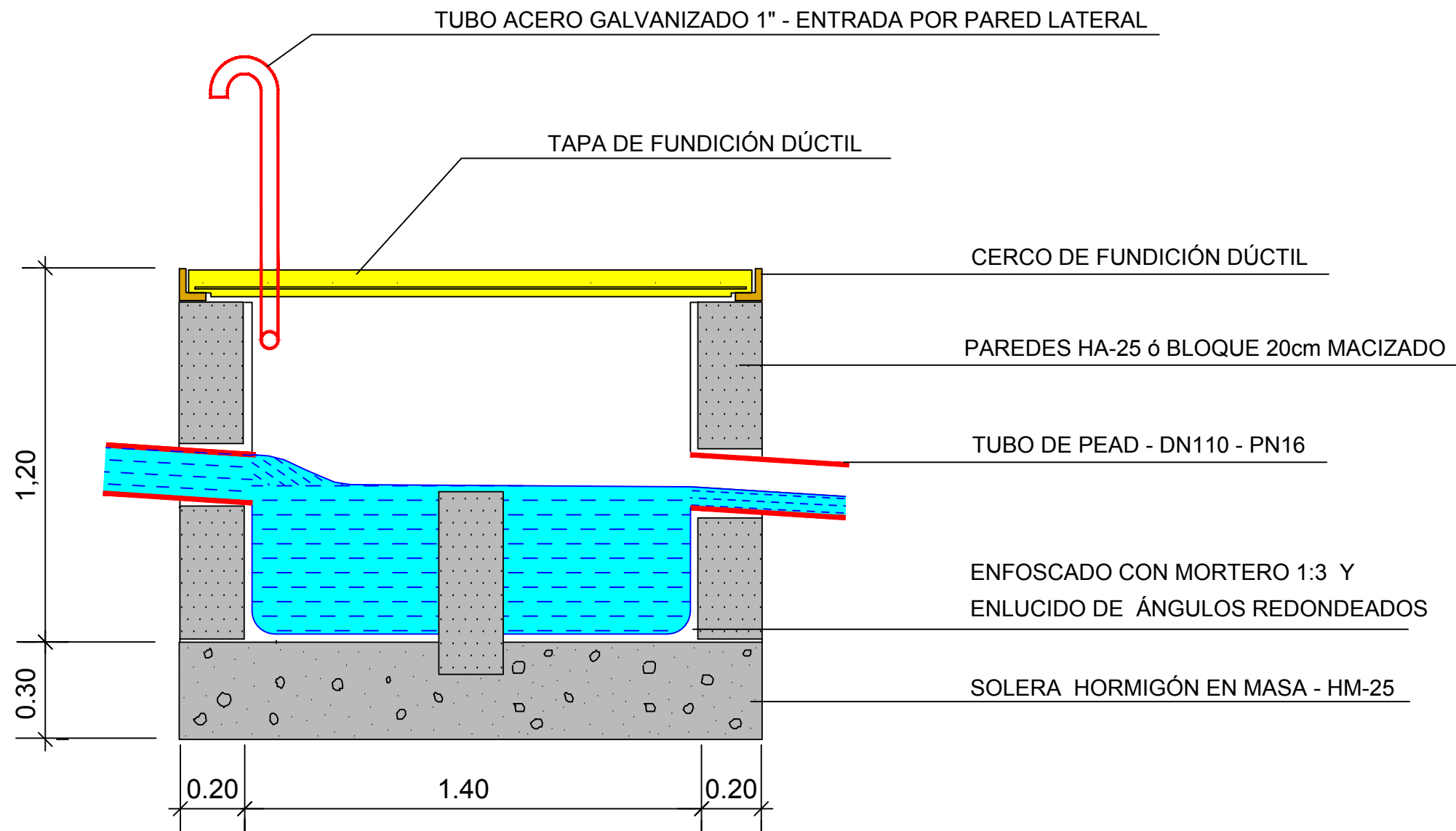
PERFIL TRANSVERSAL DE ZANJA TIPO EN ROCA



ALTERNATIVA A LA INSTALACIÓN EN ZANJA: RECUBRIMIENTO CON CAMISA DE HORMIGÓN EN MASA Y FORRO PIEDRA DEL LUGAR



ARQUETA DE ROTURA DE CARGA



DOCUMENTO Nº 3
PLIEGO DE CONDICIONES

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.	7
3.1.-	Descripción de las obras.	7
3.2.-	Contradicciones, omisiones o errores.	7
3.3.-	Documentos contractuales.	7
4.-	INICIACIÓN, DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS.	8
4.1.-	Carteles de obra.	8
4.2.-	Inspección de las obras.	8
4.3.-	Vigilancia a pie de obra.	8
4.4.-	Limpieza de las obras.	8
4.5.-	Comprobación de replanteo.	8
4.6.-	Programa de trabajos.	9
4.7.-	Orden de iniciación de las obras.	9
4.8.-	Replanteo de detalle de las obras.	9

4.9.- Equipos de maquinaria.....	9
4.10.- Ensayos.	10
4.11.- Materiales.	11
4.12.- Acopios.	11
4.13.- Soluciones al tráfico durante las obras.	12
4.14.- Construcción y conservación de desvíos.....	13
4.15.- Ejecución de obras no especificadas en este Pliego.....	13
4.16.- Trabajos no autorizados y trabajos defectuosos.	13
4.17.- Precauciones especiales durante la ejecución de las obras.....	14
4.18.- Modificaciones de obra.....	14
4.19.- Recepción y plazo de garantía.....	14
4.20.- Liquidación del contrato.....	15
5.- RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA.....	16
5.1.- Daños y perjuicios.	16
5.2.- Objetos encontrados.	16
5.3.- Evitación de contaminaciones.....	16
5.4.- Permisos y licencias.	16
6.- MEDICIÓN Y ABONO.	17
6.1.- Medición de las obras.....	17
6.2.- Relaciones valoradas, certificaciones y abono.....	17
6.3.- Anualidades.	17
6.4.- Mejoras propuestas por el Contratista.	17
6.5.- Precios unitarios.	17
6.6.- Abono a cuenta de materiales acopiados, equipo e instalaciones.....	17
6.7.- Nuevos precios.	18
6.8.- Revisión de precios.	18

6.9.- Otros gastos de cuenta del Contratista.....	18
7.- CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA.....	19
7.1.- Condiciones generales.....	19
7.2.- Demoliciones.....	19
7.3.- Fresado.....	19
7.4.- Excavación de la explanación y préstamos.....	19
7.5.- Excavación en zanjas y pozos.....	21
7.6.- Terraplenes.....	22
7.7.- Rellenos localizados.....	24
7.8.- Cunetas de hormigón ejecutadas en obra.....	24
7.9.- Arquetas.....	25
7.10.- Colectores.....	25
7.11.- Hormigones.....	26
7.12.- Encofrados.....	28
7.13.- Tubería de Polietileno de alta densidad (PEAD)	29
7.14.- Prueba de presión interior en tuberías	47
7.15.- Prueba de estanqueidad en tuberías	48
7.16.- Desbroce del terreno.....	54
7.17.- Reposición de Servicios Afectados.....	55

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 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:

- 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 sucesivos PCAG).
- RDL 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.
- 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 1/1999, de 29 de Enero, de Residuos de Canarias.
- 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).
- 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.
- Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08) (Real Decreto 956/2008, de 6 de

Junio).

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) (Real Decreto 1247/2008, de 18 de Julio).
- Norma 3.1 – IC “Trazado” (Orden de 27 de diciembre de 1999).
- Instrucción 5.2 – IC “Drenaje superficial” (Orden de 14 de mayo de 1990).
- 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 35/2014 sobre criterios de aplicación de Sistemas de contención de vehículos.
- Orden Circular 308/89 C y E sobre recepción definitiva de obras.

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.

La dirección de las obras estará integrada por el Ingeniero o el Ingeniero Técnico 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.

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 modelo del Cabildo de Gran Canaria, que se adjunta en los planos del presente proyecto.

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 deberá 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 decidiera 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 señalar, 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 la 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 (m³), medido multiplicando la superficie por el espesor de fresado, y según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

7.4.- Excavación de la explanación y préstamos.

La excavación de la explanación y préstamos cumplirá lo establecido en el Artículo 320 del PG-3.

7.4.1.- 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 ó no.

En esta unidad de obra está incluida la sobre-excavación 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.

7.4.2.- 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.

7.4.3.- 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.

7.4.4.- 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.

7.4.5.- Medición y abono.

La excavación en desmonte de la explanación se medirá por metros cúbicos (m³), 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.

7.5.- **Excavación en zanjas y pozos.**

La excavación en zanjas y pozos cumplirá lo establecido por el Artículo 321 del PG-3.

7.5.1.- 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.

7.5.2.- 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.- Medición y abono.

La excavación en zanjas o pozos se abonará por metros cúbicos (m³) 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.

7.6.- Terraplenes.

Los terraplenes cumplirán lo establecido por el Artículo 330 del PG-3.

7.6.1.- Definición.

Esta unidad comprende las operaciones de extendido, riego y compactación, en tongadas, del material a utilizar, procedente de la excavación o de préstamos. En este último caso se consideran incluidas las operaciones de excavación y transporte del material. Asimismo, esta unidad incluye el refino de taludes.

7.6.2.- Materiales.

El cimientado y núcleo de terraplén se ejecutará con material de la explanación o de préstamos. Los materiales procedentes de la explanación cumplirán, al menos, la condición de suelos tolerables y los de préstamos la de suelos adecuados.

Los materiales utilizados en coronación de terraplén, así como los de coronación de los fondos de desmonte, cumplirán las condiciones de suelos seleccionados con C.B.R. superior a 10 ó 20 a fin de conseguir una explanada tipo E2 ó E3 respectivamente.

El empleo de material procedente de préstamos deberá ser previamente autorizado por el Ingeniero Director, debiéndose aprovechar al máximo los materiales procedentes de excavaciones.

7.6.3.- Equipo necesario para la ejecución de las obras.

Se empleará la maquinaria de extendido, humectación o desecación y compactación, necesaria para conseguir la ejecución prevista de las obras.

7.6.4.- Ejecución de las obras.

La ejecución de esta unidad incluye el extendido, humectación o desecación, compactación de las tongadas, refino de taludes, así como el escarificado y compactación de la superficie de apoyo.

7.6.5.- Compactación.

Se cumplirán las prescripciones siguientes:

El cimientado y el núcleo del terraplén se compactarán, como mínimo, al noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima densidad obtenida en el ensayo Proctor Normal, según la norma NLT-107/76.

La coronación, en sus cincuenta (50) cm superiores del terraplén y el relleno sobre los fondos de excavación del desmonte, se compactará, como mínimo, al cien por cien (100%) de la máxima densidad obtenida en el ensayo Proctor Normal según la norma NLT-107/76.

7.6.6.- Medición y abono.

Los rellenos se medirán en metros cúbicos (m³), obtenidos como resultado de la diferencia entre los perfiles iniciales del terreno antes de comenzar el relleno y el perfil teórico necesario para obtener la coronación de la explanada, sin tener en cuenta excesos producidos por taludes más tendidos, sobreanchos en el terraplén o sobreexcavaciones no autorizadas.

El precio de abono comprenderá la preparación del asiento, suministro del material, extensión, mezcla "in situ" si la hubiera, rasanteo, refino de la explanada y de taludes, y demás actividades necesarias.

Esta unidad de obra se abonará según los precios que figuran en el Cuadro de Precios.

7.7.- Rellenos localizados.

Los rellenos localizados cumplirán lo establecido por el Artículo 332 del PG-3.

7.7.1.- 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.

7.7.2.- Medición y abono.

Los rellenos localizados se medirán por metros cúbicos (m³).

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.

7.8.- Cunetas de hormigón ejecutadas en obra.

Las cunetas de hormigón ejecutadas en obra cumplirán lo establecido en el Artículo 400 del PG-3.

7.8.1.- Definición.

Los tipos de cunetas serán los que se definen en los Planos.

La ejecución de cunetas de hormigón comprenderá las siguientes unidades de obra:

Limpieza y deshierbe de margen de carretera.

Corte de pavimento en borde de calzada o arcén.

Movimiento de tierras, bien excavación en zanja o bien relleno localizado, para dar forma a la geometría de la cuneta.

Preparación y nivelación de la superficie de asiento mediante refino de taludes de la cuneta.

Revestimiento de cuneta con hormigón, incluso encofrado, vertido, vibrado, curado, desencofrado, terminaciones, juntas y acabados superficiales.

7.8.2.- Ejecución.

Se dispondrán juntas de construcción cada 10 m con su correspondiente sellado. La terminación se cuidará de modo que la superficie vista quede en perfectas condiciones y con una tolerancia de ± 5 milímetros sobre la rasante teórica. Los errores en rasanteo, así como aquellos que den lugar a estancamientos de agua, obligarán inexcusablemente al Contratista a la demolición y reconstrucción de la cuneta.

7.8.3.- Medición y abono.

Se medirá y abonará por separado los distintos trabajos que comprenden la ejecución de los tipos de cuneta definidos en planos.

La medición y el abono se realizarán según las unidades de medida y los precios que figuran en el Cuadro de Precios.

7.9.- **Arquetas.**

Las arquetas cumplirán lo establecido en el Artículo 410 del PG-3.

7.9.1.- Definición.

Las arquetas se construirán con las formas y dimensiones indicadas en los planos. Su emplazamiento y cota serán los indicados en los mismos.

Las características de los materiales a utilizar se ajustarán a lo previsto en los planos correspondientes.

7.9.2.- Medición y abono.

Se medirán por unidades (Ud) de arqueta construida. El precio incluye la excavación, el encofrado de solera y alzados, hormigonado, vibrado, desencofrado, marco y rejilla, según lo definido en los planos.

El abono de esta unidad de obra se realizará según el precio que figura en el Cuadro de Precios.

7.10.- **Colectores.**

7.10.1.- Definición.

Son los elementos de drenaje dispuestos para la evacuación, bajo la plataforma, de las aguas recogidas en superficie. Se definen por su diámetro interior, entendiéndose este como diámetro nominal, independientemente del utilizado por el fabricante para su designación.

Esta unidad de obra incluye:

La puesta en obra y nivelación de la superficie de asiento del colector.

El suministro y colocación del colector.

7.10.2.- Materiales.

Los materiales serán los que figuren en los Planos.

Los colectores no contendrán ningún defecto que pueda reducir su resistencia, su impermeabilidad o su durabilidad.

7.10.3.- Ejecución de las obras.

Las dimensiones de las zanjas y colector se ajustarán a las medidas indicadas en los planos y a lo que, sobre el particular, señale el Ingeniero Director.

La superficie de asiento del colector estará constituida por una cama de arena de diez centímetros (15 cm) de espesor.

El relleno con material seleccionado y la solera de hormigón cumplirán las prescripciones correspondientes del presente Pliego.

7.10.4.- Medición y abono.

La medición de los colectores se realizará por metros (m) realmente colocados, medidos en el terreno.

El precio incluye la puesta en obra y nivelación de la superficie de asiento, el suministro y colocación del colector, y el recubrimiento del mismo.

El abono de esta unidad de obra se realizará según el precio que figura en el Cuadro de Precios.

7.11.- Hormigones.

Los hormigones cumplirán lo establecido en el Artículo 610 del PG-3. Asimismo, cumplirán con lo especificado en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

7.11.1.- 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.

7.11.2.- Materiales.

7.11.2.1.- *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-08, así como con la EHE-08.

Los tipos, clases y categorías de los cementos utilizables sin necesidad de justificación especial son los que se indican en la Instrucción RC-08. 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 ó CEM II) de clases resistentes 32,5 ó 42,5, según las definiciones de la Instrucción RC-08.

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.

7.11.2.2.- *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 la EHE-08.
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 de la EHE-08.

7.11.3.- 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.

7.11.4.- Medición y abono.

Se medirán y abonarán por metros cúbicos (m³) 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.

7.12.- Encofrados.

Los encofrados cumplirán lo establecido en el Artículo 680 del PG-3. Asimismo, cumplirán con lo especificado en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

7.12.1.- 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.

7.12.2.- 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 tablonces 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.

7.12.3.- 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.

7.12.4.- Medición y abono.

Los encofrados se abonarán por metros cuadrados (m²) 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.

7.13.- Tubería de Polietileno de alta densidad (PEAD)

Los tubos serán siempre de sección circular, con sus extremos lisos y cortados en sección perpendicular a su eje longitudinal.

Estos tubos, no se utilizarán cuando la temperatura permanente del agua sea superior a 40°C.

Estarán exentos de burbujas y grietas presentando una superficie exterior e interior lisa y con una distribución uniforme de color.

Las características físicas del material, tolerancias y métodos de ensayo en tuberías de polietileno para conducciones de agua a presión y en tuberías de polietileno de alta densidad, serán las especificadas en las normas UNE 53.020, UNE-EN ISO 306:1.997, 53.126, 53.131:1.990 y 53.200.

En el caso de que se prevean vertidos frecuentes a la red de saneamiento de fluidos que presenten agresividad, podrá analizarse su comportamiento teniendo en cuenta lo indicado en la norma UNE 53.390.

Cumplirán con las condiciones fijadas por los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones y abastecimiento de agua del MOPU.

Condiciones particulares de recepción

Se solicitará Certificado de Origen Industrial.

En cada lote compuesto por 200 tubos en abastecimiento o 500 tubos en saneamiento, o fracción de lote o por diámetro, serán obligatorias las siguientes verificaciones o pruebas, según las normas de ensayo que se especifican en los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones y abastecimiento de agua del MOPU:

Examen visual del aspecto general de todos los tubos.

Comprobación de dimensiones, espesores y rectitud de los tubos.

Prueba de estanqueidad, UNE 53.114 igual que tubería de PVC.

Prueba de rotura por presión hidráulica interior sobre un tubo de cada lote, UNE 53.131:1.990.

Prueba de aplastamiento o flexión transversal, UNE 53.323.
El tamaño de la muestra será de un tubo.

Los tubos de polietileno que se encuentren acopiados en intemperie por un largo período (superior a 6 meses) se tendrá un especial cuidado en seleccionar los tubos más expuestos a la radiación solar para su utilización en las partes del trazado de menor requerimiento a los esfuerzos, por lo general zonas donde se alcancen menores presiones de trabajo.

7.13.1.1.- Tuberías

7.13.1.1.1.- 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

7.13.1.1.2.- 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 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 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.

7.13.1.1.3.- Ejecución de las obras

Una vez preparada la superficie de asiento de los tubos mediante refinado del fondo de zanja, eliminación de elementos punzantes que puedan dañar la tubería, estos se bajarán al fondo de la zanja con precaución, empleando los elementos adecuados según su peso y longitud y se procederá a su nivelación.

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 acordarlos 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.

7.13.2.- Instaladores de Tubos y accesorios de Polietileno de alta densidad (PEAD)

El instalador debe poseer el carnet de "Especialista en instalación de sistemas de tuberías Plásticas" expedido por AseTUB o formación específica equivalente.

La empresa instaladora de piezas especiales y accesorios como: Válvulas reductoras de presión, válvulas reductoras de caudal, válvulas de corte y regulación, contadores, caudalímetros, ventosas, etc. Debe poseer certificado habilitante de del fabricante para su instalación y regulación.

Los instaladores deberán realizar las soldaduras con maquinaria automática con registro de trazabilidad de los procesos de soldadura (soldadura a tope y soldadura por electrofusión) que deberán ser entregados a la dirección facultativa.

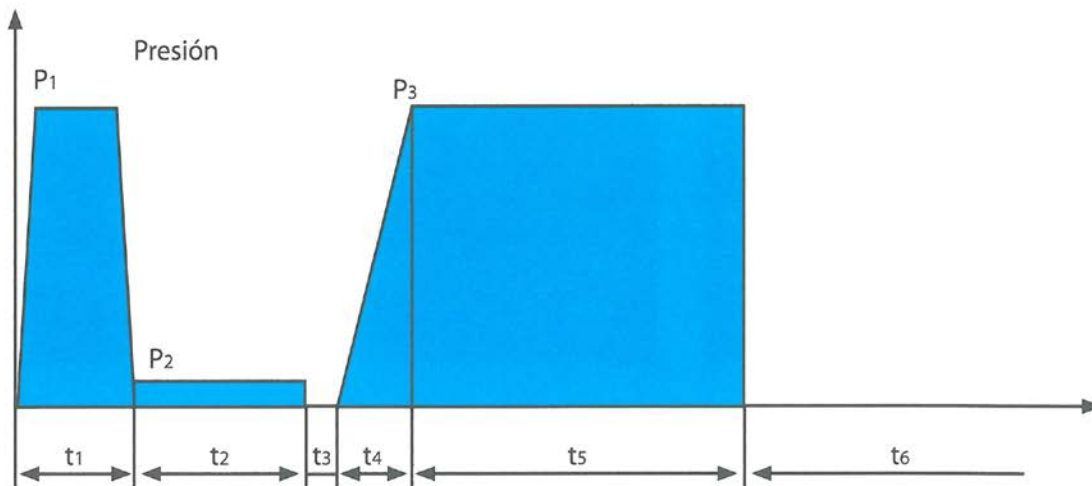
La maquinaria de soldadura deberá estar en perfecto estado de funcionamiento y con las revisiones y mantenimientos realizados por fabricante o entidad de control autorizada.

7.13.3.- Procedimientos de unión Tubos y accesorios de Polietileno de alta densidad

1) Soldadura a tope

Este procedimiento consiste en el calentamiento de los dos extremos a unir, por medio de una placa calefactora, hasta su fusión y posterior unión y enfriamiento de ambas partes, bajo presión controlada.

Existen distintos procedimientos normalizados para la realización de la soldadura a tope de tubos de PE. En España el procedimiento más habitual es el de **baja presión single** (norma UNE 53394 similar a la norma alemana DVS 2207) con ciclos de calentamiento, presión y enfriamiento que siguen una gráfica como la descrita a continuación:



- t_1 = Tiempo para la formación del labio de soldadura (hasta una altura h).
 t_2 = Tiempo de calentamiento. t_4 = Tiempo para alcanzar la presión de soldadura.
 t_3 = Tiempo de retirar placa. t_5 = Tiempo de enfriamiento con presión.

La soldadura a tope es un sistema de unión que se aplica preferentemente en tuberías de PE 80 y PE 100 de diámetro mayor a 90 mm. Se calientan los extremos de los tubos a unir por medio de una placa calefactora que está a una temperatura de $210^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ y a continuación se comunica una presión previamente tabulada para cada clase de tubo.

En todos los casos la presión que hay que comunicar a los tubos a unir es una constante de $1,5 \text{ Kg/cm}^2$. Esta presión es prefijada, así como la constante de la máquina de soldar (superficie de los pistones hidráulicos), la única variable es la superficie de la sección de los tubos a unir, la cual determina las diferentes presiones de soldadura para cada tubo.

$$\left. \begin{array}{l} \text{Sistema hidráulico: } F = P \cdot S \\ \text{Tubo: } F_1 = P_k \cdot S_1 \end{array} \right\} F = F_1 \quad P \cdot S = P_k \cdot S_1 \quad P = P_k \cdot S_1 / S$$




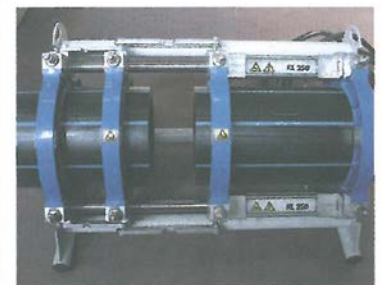


Siendo:

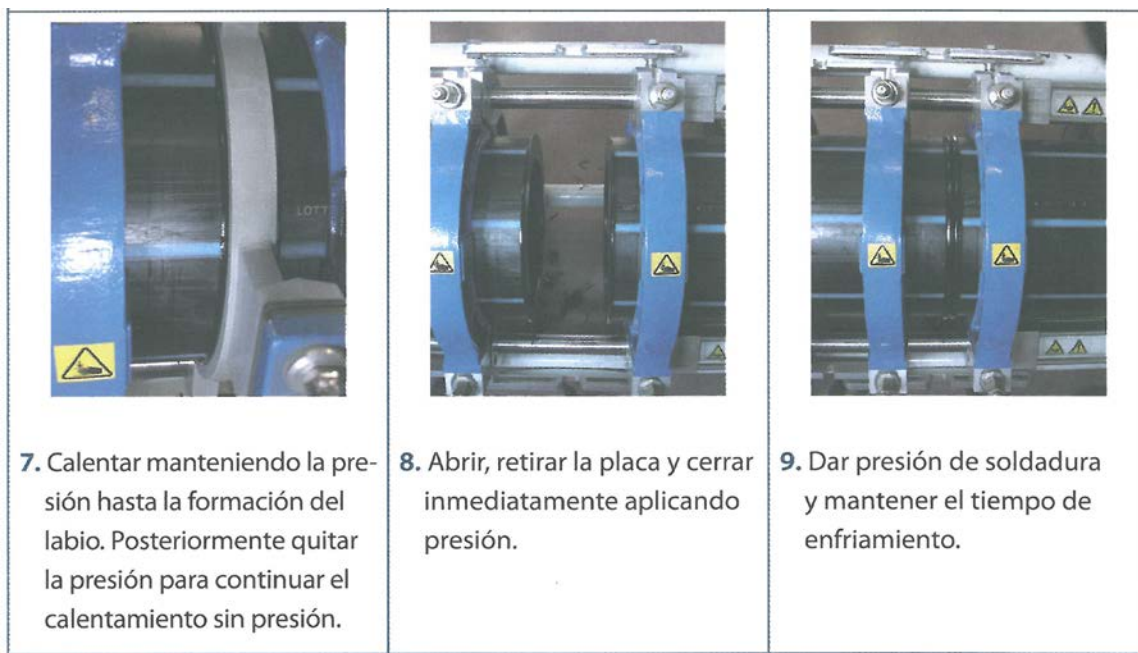
- F, F_1 = Fuerza (Kg).
 P = Presión del sistema hidráulico (manómetro en Kg/cm^2).
 P_k = Constante de presión de soldadura: $1,5 \text{ Kg/cm}^2$.
 S = Superficie pistones hidráulicos (cm^2).
 S_1 = Superficie sección transversal del tubo (cm^2).

Material necesario para la ejecución de soldadura a tope

- Material de limpieza (trapo y papel celulósico).
- Máquina de soldar con:
 - Mordazas adecuadas al diámetro a soldar.
 - Placa refrentadora.
 - Placa calefactora eléctrica.
- Fuente de energía (red o grupo electrógeno).

Proceso de soldadura:

Proceso de soldadura a tope		
 <p>1. Preparar el equipo de soldadura a tope y limpiar las superficies calefactoras.</p>	 <p>2. Limpiar los extremos a unir de los tubos y colocarlos en la máquina.</p>	 <p>3. Refrentar las superficies a unir.</p>
 <p>4. Eliminar las virutas sin tocar con las manos la superficie refrentada.</p>	 <p>5. Comprobar la alineación de los tubos.</p>	 <p>6. Insertar la placa calefactora y aproximar los tubos. Si fuera necesario se desengrasarán las partes a soldar antes de este proceso.</p>



Proceso de soldadura a tope pasos a seguir:

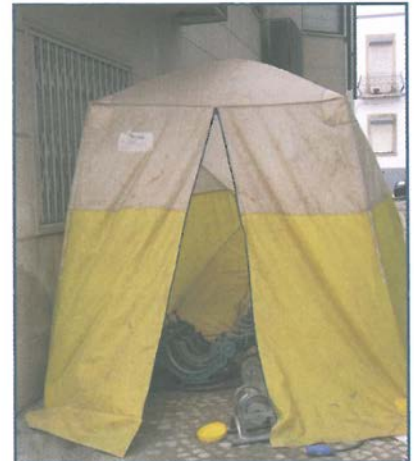
- 1.** Preparar la máquina. En caso necesario, por lluvia, frío o viento se deberá montar una tienda o similar.
- 2.** Colocar y alinear en la máquina los tubos (o accesorios polivalentes) de PE. Refrentar las superficies a soldar, hasta que salga la viruta continua. Retirar la viruta sin tocar las superficies a unir.
- 3.** Controlar el paralelismo, confrontando los extremos de los tubos a soldar. La desalineación máxima no debe superar el 10% del espesor del tubo.
- 4.** Comprobar la presión de arrastre y anotar en la ficha de soldadura. Calcular la presión para la formación del labio inicial, P_1 (presión de soldadura tabulada + presión de arrastre) y anotarla en la ficha.
- 5.** Limpiar las caras de la placa calefactora y comprobar con un termómetro de contacto que la temperatura de la placa esté a $210^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$.
- 6.** Poner la placa calefactora entre los tubos a soldar y presionar los extremos de los tubos a la placa, a la presión calculada P_1 , hasta formar un labio inicial uniforme y de altura h . Reducir la presión a P_2 (con presión de arrastre) para el calentamiento, y pasado el tiempo de calentamiento t_2 (tabulado en cada máquina), separar los tubos de la placa.

7. Retirar la placa y unir los extremos de los tubos en un tiempo máximo t_3 . Aumentar progresivamente la presión, (rampa de presión) desde cero a la presión requerida P_1 , en un tiempo t_4 y mantenerla durante un tiempo t_5 .
8. Dejar enfriar la soldadura en esta posición. Pasado el tiempo de enfriamiento aflojar las abrazaderas y retirar la máquina.

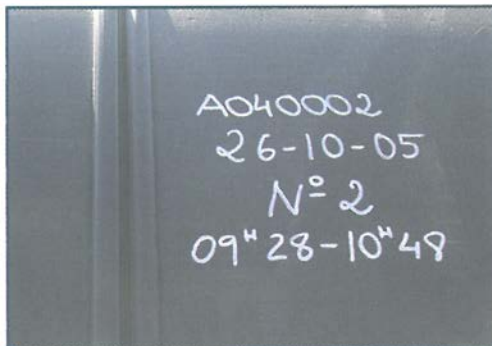
En el caso de frío, viento o lluvia es necesario realizar las operaciones de soldadura en una caseta o con paravientos.

Para una mejor visualización de la alineación de los tubos se pueden hacer coincidir las bandas de los tubos (bandas azules, marrones, moradas,...)

Siempre que sea posible se intentará que el marcado de los tubos, una vez ya en zanja, quede hacia arriba. Esto facilitará las labores de reconocimiento de la instalación en el caso de futuros trabajos de mantenimiento o reparación.

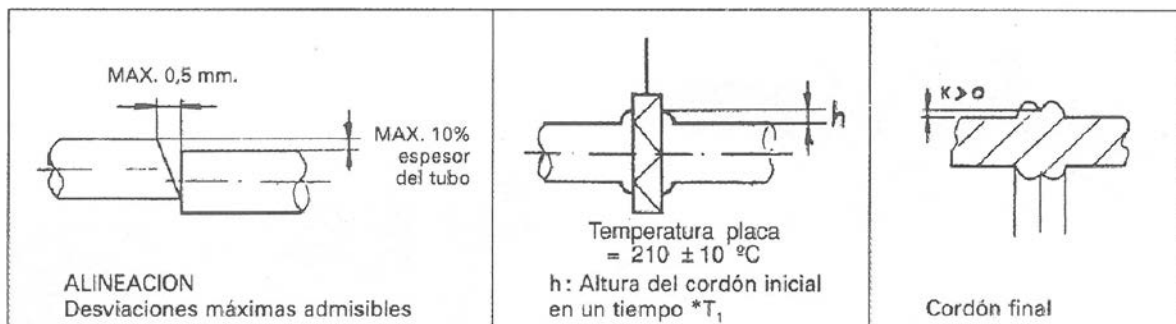


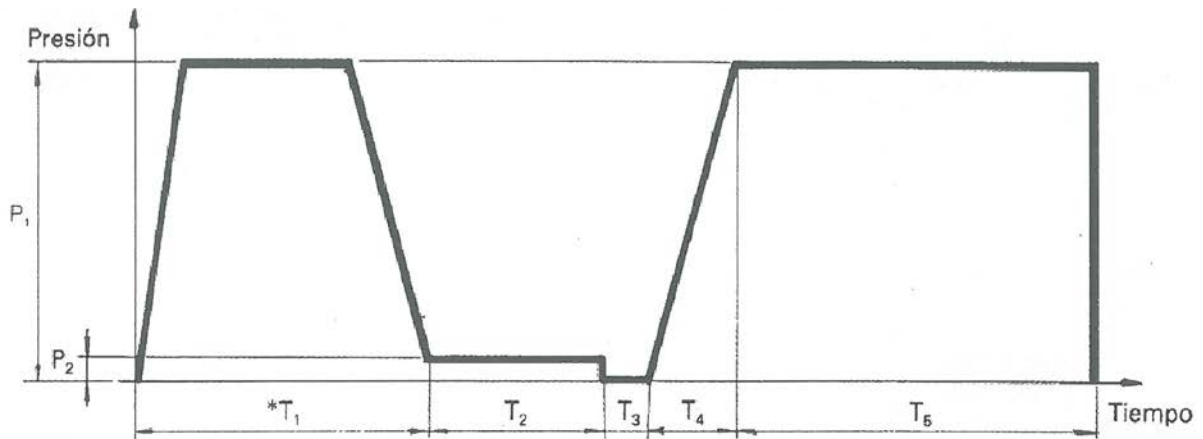
Caseta para proteger la soldadura de lluvia o viento.



En cada soldadura el instalador marcará con rotulador indeleble su número de Carné de Especialista en instalación de tuberías plásticas, la fecha, el número de soldadura de ese día, el inicio del tiempo de enfriamiento y la hora final del periodo de enfriamiento.

Parámetros de la soldadura a tope





Deberá seguirse para cada etapa el tiempo indicado en la tabla correspondiente suministrada por el fabricante con la documentación de la máquina. Estos tiempos están en función del material y dimensiones del tubo (SDR, PN, DN, e) y de los pistones hidráulicos de la máquina por lo que sólo puede emplearse la tabla de tiempos de la máquina que se está utilizando para la soldadura.

Espesor tubo (mm)	*Altura labio inicial (mm)	Tiempo de calentamiento T_2 (s)	Tiempo para retirar placa T_3 (s)	Tiempo para alcanzar la presión T_4 (s)	Tiempo de enfriamiento T_5 (min)
2 – 3,9	0,5	30-40	4	4-6	4-5
4,3 – 6,9	0,5	40-70	5	6-8	6-10
7 – 11,4	1,0	70-120	6	8-11	10-16
12,2 – 18,2	1,0	120-170	8	12-15	17-24
20,1 – 25,5	1,5	170-210	10	15-19	25-32
28,3 – 32,3	1,5	210-250	12	20-24	33-40

P_1 = Presión del sistema hidráulico (manómetro en Kg/cm²). Ver tabla máquina de soldar.

P_k = Presión de soldadura prefijada: 1,5 Kg/cm².

P_2 = Presión en el tiempo de calentamiento

* T_1 = Tiempo para la formación del labio inicial de altura h.

T_2 = Tiempo de calentamiento en segundos.

T_3 = Tiempo de retirar placa en segundos.

T_4 = Tiempo para alcanzar la presión de soldadura en segundos.

T_5 = Tiempo de enfriamiento en minutos.

Control visual de la soldadura a tope

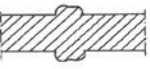

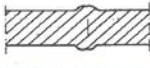
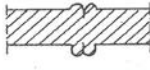



Para comprobar la idoneidad de los parámetros de soldadura utilizados se realizaron ensayos de laboratorios destructivos, como resistencia a la presión interior a corto y largo plazo, resistencia a la tracción y alargamiento a la rotura. Una vez comprobado que éstos parámetros eran idóneos, ahora simplemente se trata de aplicarlos y controlarlos.

La correcta soldadura sólo puede asegurarse mediante la realización de métodos de ensayo destructivos. No obstante, una forma de estimar si una soldadura a tope está bien realizada es mediante el control visual del bordón de soldadura.

En la siguiente tabla se muestra la apariencia de los bordones cuando no se han seguido correctamente todos los pasos y condiciones para una correcta soldadura. En esos casos, deberán cortarse los extremos y soldar de nuevo. Si se siguen los pasos indicados para la correcta soldadura, el bordon saldrá con una apariencia más o menos redondeada similar a la de la imagen de la tabla.

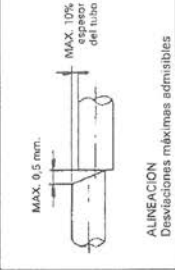
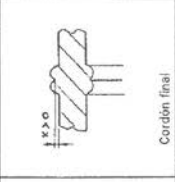
Para una verificación adicional de las soldaduras ejecutadas en obra, se puede realizar una inspección de la unión de los labios del bordón. Para ello se cortará el bordón por todo el perímetro de la soldadura a ras del tubo utilizando una herramienta adecuada (corta-labios) y posteriormente se comprobará la integridad del bordón. Si se produce la separación de los dos labios ello indicará que la soldadura no es correcta.

Tipos de bordones:

Soldadura correcta	
	Cordón redondeado.
Soldadura incorrecta	
	1. El cordón es demasiado estrecho y alto. <i>Exceso de presión.</i>
	2. El cordón es muy pequeño. <i>Presión insuficiente.</i>
	3. Una hendidura profunda en el centro del cordón. <i>Temperatura insuficiente o tiempo de transición demasiado largo.</i>
	4. Desalineamiento. <i>La desviación máxima permitida es del 10% del espesor de pared.</i>
	5. Diferentes espesores de pared. <i>Se recomienda utilizar accesorios electrosoldables.</i>
	6. Los materiales tienen diferentes temperaturas de fusión.

Ficha técnica soldadura a tope

Antes de empezar a realizar soldaduras a tope, el instalador deberá rellenar los parámetros de presiones y tiempos, en función del equipo de soldar que se va a utilizar. La presión de arrastre depende de cada situación y hay que calcularla con la máquina sobre el terreno.

FICHA TÉCNICA	PARAMETROS DE SOLDADURA A TOPE	
<p style="text-align: center;">MAX. 0,5 mm.</p>  <p style="text-align: center;">MAX. 10% separación del tubo</p> <p style="text-align: center;">ALINEACIÓN Desviaciones máximas admisibles</p>	 <p style="text-align: center;">Temperatura placa = 210 ± 10 °C h: Altura de cordón inicial en un tiempo T₁</p> <p style="text-align: center;">Cordón final</p> <p style="text-align: center;">Temperatura placa: 210 ± 10 °C</p>	<p style="text-align: center;">Tiempo Total Soldadura a tope = <input type="text"/></p>
<p>Presión kg/cm²</p> <p>P₁ : _____</p> <p>+ Arrastre: _____ = _____</p> <p>P₂ : _____</p> <p>+ Arrastre: _____ = _____</p>	<p style="text-align: center;">Tiempo de preparación</p> <p style="text-align: center;">Tiempo de Soldadura</p> <p style="text-align: center;">Tiempo total Soldura a tope</p> <p style="text-align: center;">T₁ = ★ + T₂ = <input type="text"/> + T₃ = <input type="text"/> + T₄ = <input type="text"/> + T₅ = <input type="text"/> + T₆ = <input type="text"/></p>	<p>Máquina de soldar Ref. _____</p> <p style="text-align: center;">Tubo PE _____ De _____ e _____ PN _____</p> <p style="text-align: right;">Fecha _____</p> <p style="text-align: right;">Firma _____</p>

7.13.4.- Instalación de Tubos y accesorios de Polietileno de alta densidad (PEAD)

Unión por accesorios electrosoldables (electrofusión)

El sistema de unión por electrofusión consiste en la unión mediante accesorios en los cuales están incorporadas unas resistencias eléctricas, que debidamente calentadas, por medio de un pequeño grupo electrógeno si la conexión eléctrica no es posible, o por conexión a la red, fusionan las paredes del accesorio y del tubo, logrando una unión segura y fácil.



La conexión eléctrica se realiza mediante un aparato que regula la intensidad, temperatura y tiempo de calefacción.

Los accesorios comerciales se suministran con información sobre los parámetros de soldadura. Esta información puede ser mediante uno de los sistemas siguientes:

- Código de barras incorporado al cuerpo del accesorio y que es leído por un lápiz óptico del que dispone la máquina.
- Sistema automático de detección de los parámetros de soldadura de un accesorio a través de uno de los terminales de la máquina de electrofusión.
- Información escrita que se introduce manualmente.

Los accesorios disponen de unas pequeñas chimeneas por donde fluye el material cuando ha alcanzado su punto óptimo de fluidez, sirviendo como testigos de que la soldadura se ha realizado.

Sólo se deben utilizar limpiadores específicos para tuberías de PE, ya que éstos contribuyen a realizar una soldadura adecuada y a mejorar la resistencia de la unión. Otros tipos de limpiadores pueden limpiar la superficie del PE pero afectar negativamente a la unión, debilitándola.

Para asegurar una óptima operatividad de la máquina para soldadura por electrofusión es importante que ésta sea inspeccionada y ajustada periódicamente. Esta **revisión** debe ser realizada por el fabricante de la máquina o por un representante autorizado al menos **una vez al año**.



*Limpiador específico para PE
(líquido, spray o toallitas)*

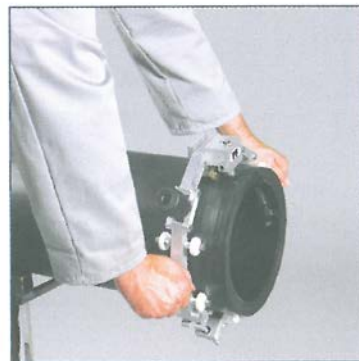
Material necesario para la ejecución de electrofusión

- Material de limpieza.
- Limpiador adecuado para tuberías de PE.
- Metro y rotulador indeleble.
- Redondeador.
- Rascador.
- Alineador.
- Máquina de soldadura por electrofusión, comprendiendo:
 - Sistema de introducción de datos (óptico o manual).
- Elementos a unir (accesorio electrosoldable y tubo).
- Fuente de energía eléctrica (red o grupo electrógeno).

Proceso de soldadura por electrofusión		
		
<p>1. Limpiar las superficies a unir.</p>	<p>2. Medir y marcar sobre el tubo la profundidad del accesorio.</p>	<p>3. Eliminar la capa superficial del tubo mediante torneado o raspado de toda la superficie de introducción del accesorio.</p>
		
<p>4. Limpiar con limpiador específico de PE las superficies del tubo y accesorio a unir y dejar evaporar. Volver a medir y marcar con cuidado sobre el tubo la profundidad de introducción del accesorio.</p>	<p>5 Introducir el accesorio en los tubos. Conectar los electrodos en sus bornes. Introducir los parámetros de soldadura y dar inicio al proceso automático.</p>	<p>6. Finalizado el proceso de soldadura, dejar enfriar sin retirar el alineador, como mínimo, el tiempo recomendado por el fabricante.</p>

Proceso de soldadura por electrofusión pasos a seguir:

1. Cortar perpendicularmente los extremos de los tubos que se van a unir. Limpiar la suciedad de los extremos de los tubos, aproximadamente 50 cm, utilizando papel celulósico.
2. Utilizar el accesorio, sin sacarlo de la bolsa, para marcar la longitud mínima de tubo que debe ser raspada en cada uno de los extremos, (mitad de la longitud del manguito más unos 2,5 cm).
3. Utilizar un **rascador**, preferiblemente circular o multidiámetro, para eliminar la capa superficial marcada alrededor de los extremos de los tubos a unir.
NO UTILIZAR LIJA o TELA ESMERIL para limpiar o raspar.
4. Asegurarse de que se ha raspado toda la zona superficial marcada. Utilizar un espejo, si es necesario, para comprobar que se ha raspado toda la superficie de la parte inferior del tubo. No tocar con las manos las zonas raspadas.
5. Sacar el manguito de la bolsa y leer la etiqueta para asegurarse de que se ha elegido la medida correcta.
6. Limpiar la superficie raspada de los tubos y la superficie interior del accesorio con un líquido limpiador específico para tuberías de PE. Utilizar papel y nunca un trapo o un limpiador no específico para PE. Dejar evaporar.
7. Colocar el manguito en uno de los extremos del tubo y marcar la profundidad de penetración cuando la marca central del manguito coincida con el extremo del tubo. Repetir esta operación en el extremo del otro tubo a unir.



8. Colocar los extremos de los tubos en el interior del manguito y fijar todo el sistema en el **alineador** (apretar ligeramente).

Asegurarse de que el manguito está centrado en el alineador y que los tubos se han introducido hasta la marca de profundidad de penetración. Apretar totalmente el alineador. Girar el manguito con suavidad para comprobar que los tubos no estén desalineados.



- 9.** ATENCIÓN: si la corriente eléctrica procede de un grupo electrógeno, asegurarse que la tensión de salida esté estabilizada a $220\pm 1\%$ V y la frecuencia sea de 50Hz, ya que en caso contrario se averiará la máquina. Es necesario calibrar los grupos periódicamente. También hay que comprobar que haya suficiente combustible en el generador para asegurar el periodo de fusión.
- 10.** Conectar los cables a los terminales del manguito. Ver el tiempo de fusión indicado en el accesorio e introducirlo en la máquina. Pulsar el botón de inicio y asegurarse de que se completa el ciclo de fusión.
- 11.** Sin mover el manguito, dejar enfriarlo en el alineador el tiempo indicado en la etiqueta.
- 12.** Quitar los cables y desmontar el alineador. Inspeccionar visualmente la unión y comprobar que han salido los testigos de fusión.
- 13.** Sobre el tubo o accesorio el instalador marcará con rotulador indeleble su número de Carné de Especialista en instalación de tuberías plásticas, la fecha y la hora de inicio y fin del tiempo de enfriamiento.

Se deben verificar los siguientes aspectos

- NO RASCAR EL TUBO correctamente produce el 80% de los fallos. Esta operación debe ser así mismo realizada con la herramienta adecuada (preferiblemente con rascador circular o multidiámetro).
- TENSIÓN DE ENTRADA DEL GRUPO ELECTRÓGENO INCORRECTA.
- Excesivo espacio entre el tubo y el accesorio.
- Movimiento durante la fusión.
- Tubo excesivamente ovalado.
- Apretar demasiado el alineador.
- Contaminación o suciedad de los tubos y/o accesorios. Se debe utilizar siempre un limpiador específico de tuberías de PE.
- Preparación insuficiente (mirar con un espejo la parte inferior del tubo).
- Rascar demasiado el tubo.
- Incorrecta introducción del tiempo en la máquina.
- Interrupción del ciclo de fusión.

Precaución

Durante el proceso de soldadura hay que situarse como mínimo a 1 m de distancia de la soldadura, ya que si el sistema no funciona correctamente puede salpicar polietileno fundido.

El procedimiento de soldadura a tope solamente debe ser utilizado para unir tubos con el mismo espesor de pared:



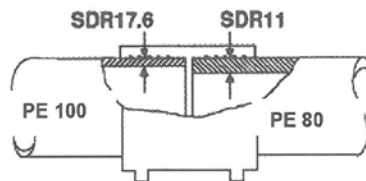
CORRECTO

No se deben unir tubos de diferentes espesores de pared, utilizando la soldadura a tope:



INCORRECTO

Es posible unir tubos de diferente material y con distintos espesores de pared utilizando accesorios electrosoldables.



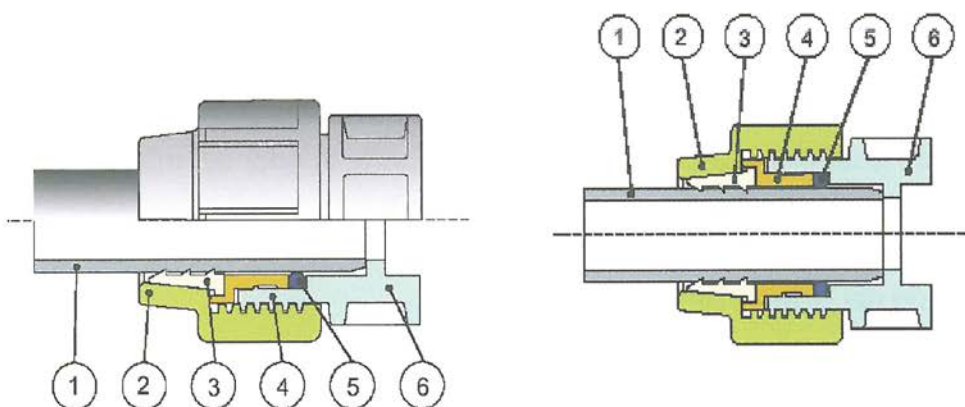
CORRECTO

7.13.5.- Instalación de Tubos y accesorios de Polietileno de alta densidad (PEAD)

Unión por accesorios mecánicos

Los accesorios mecánicos plásticos de compresión ofrecen soluciones para conectar tuberías de PE utilizadas en conducciones de agua y otros fluidos en infraestructuras urbanas e interurbanas y en aplicaciones industriales, minería, riego y agricultura y para la protección de los cables de telecomunicaciones.

Estos accesorios de compresión están diseñados para soportar presiones de trabajo de hasta 16 bar y se fabrican en un rango de diámetros de 16 mm a 160 mm.



- | | |
|----------------------|----------------------|
| 1. Tubo. | 4. Anillo de empuje. |
| 2. Tuerca. | 5. Junta. |
| 3. Cono de fijación. | 6. Cuerpo. |

En la mayoría de los casos se actúa del siguiente modo:

1. Cortar el tubo perpendicularmente. Hacer un chaflán con un ángulo de aproximadamente 15° respetando 1/3 del espesor.
2. Aflojar la tuerca sin separarla del cuerpo. Controlar que la junta y el cono de fijación estén en la posición adecuada.



3. Insertar el extremo del tubo sin roscar la tuerca. Empujar el accesorio hasta que el tubo sobrepase la junta y llegue al tope.
4. Roscar manualmente la tuerca con la mano y posteriormente apretar con una llave adecuada.

En algún caso, sobretodo con accesorios de diámetro superior a 75 mm, para facilitar el montaje debe procederse de un modo distinto:

1. Desmontar el accesorio y deslizar por el tubo todos los componentes internos (tuerca, cono de fijación, casquillo de prensa y junta tórica).
2. Presionar el tubo hacia el interior del accesorio hasta que alcance el tope. Colocar la junta tórica y el casquillo de prensa en su asiento específico.
3. Desplazar el cono de fijación por el tubo hasta hacer tope con el accesorio.
4. Apretar la tuerca primero con la mano y después con una herramienta adecuada.

Actualmente existen accesorios mecánicos de compresión de conexión rápida que facilitan su montaje garantizando la perfecta estanqueidad de la unión.

7.14.- Prueba de presión interior en tuberías

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 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.

7.15.- Prueba de estanqueidad en tuberías

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, reparará todas las juntas y tubos defectuosos. Asimismo, viene obligado a reparar cualquier pérdida de agua APRECIABLE, aún cuando el total sea inferior al admisible.

7.15.1.1.1.- Tuberías de PEAD 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).

7.15.1.1.2.- 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

7.15.1.1.2.1.- 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.

7.15.1.1.3.- 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.

7.15.1.1.4.- 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.

7.15.1.2.- Ventosas

7.15.1.2.1.- 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.

7.15.1.2.2.- 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 \varnothing 40 mm.

Las bolas serán de vulcanita y el cuerpo de fundición con guarnición de bronce.

Las bridas corresponderán a la presión normal marcada.

7.15.1.2.3.- 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.

7.15.1.2.4.- 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

7.15.1.3.- *Conexiones.*

7.15.1.3.1.- 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.

7.15.1.3.2.- 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.

7.15.1.3.3.- Medición y abono

Las conexiones no serán objeto de abono y medición, al estar incluidas en el precio unitario del metro de tubería.

7.15.1.4.- *Piezas especiales y otros elementos.*

7.15.1.4.1.- 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.

7.15.1.4.2.- 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.

7.15.1.5.- *Arquetas*

7.15.1.5.1.- 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.

7.15.1.5.2.- 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.

7.15.1.5.3.- Medición y abono

Las arquetas no serán objeto de medición y abono, al estar incluidas en el precio unitario del metro de tubería.

7.15.2.- Reposición de colectores de Saneamiento

7.15.2.1.- *Colectores de hormigón*

7.15.2.1.1.- Definición

Las reposiciones de colectores de hormigón se hará mediante tuberías de hormigón

vibroprensado, provistas de juntas estancas.

7.15.2.1.2.- 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).

7.15.2.1.3.- 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.

7.15.2.2.- Pozos de registro.

7.15.2.2.1.- 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.

7.15.2.2.2.- 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.

7.15.2.2.3.- 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.

7.15.3.- Reposición de líneas eléctricas.

7.15.3.1.- 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

7.15.3.2.- *NORMATIVA*

Será de obligado cumplimiento la misma normativa que la recogida en el Capítulo III de la Parte 8ª relativa a las Redes Eléctricas

7.15.3.3.- *ELEMENTOS*

7.15.3.3.1.- Tuberías

En el caso de redes enterradas se utilizarán los mismos conductos que los marcados en el Artículo 842 del presente Pliego.

7.15.3.3.2.- 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.

7.16.- 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.

7.16.1.- 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.

7.16.2.- 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.

7.16.3.- 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.

7.17.- **Reposición de Servicios Afectados.**

7.17.1.- 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

7.17.1.1.- *Tuberías*

7.17.1.1.1.- 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

7.17.1.1.2.- 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.

7.17.1.1.3.- 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 acordarlos 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 ($\frac{p}{5}$), 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, reparará todas las juntas y tubos defectuosos. Asimismo, viene obligado a reparar cualquier pérdida de agua APRECIABLE, aún cuando el total sea inferior al admisible.

7.17.1.1.4.- 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).

7.17.1.1.5.- 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

7.17.1.1.5.1.- 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.

7.17.1.1.6.- 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.

7.17.1.1.7.- 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.

7.17.1.2.- Ventosas

7.17.1.2.1.- 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.

7.17.1.2.2.- 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.

7.17.1.2.3.- 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.

7.17.1.2.4.- 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

7.17.1.3.- Conexiones.

7.17.1.3.1.- 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.

7.17.1.3.2.- 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.

7.17.1.3.3.- Medición y abono

Las conexiones no serán objeto de abono y medición, al estar incluidas en el precio unitario del metro de tubería.

7.17.1.4.- Piezas especiales y otros elementos.

7.17.1.4.1.- 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.

7.17.1.4.2.- 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.

7.17.1.5.- *Arquetas*

7.17.1.5.1.- 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.

7.17.1.5.2.- 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.

7.17.1.5.3.- Medición y abono

Las arquetas no serán objeto de medición y abono, al estar incluidas en el precio unitario del metro de tubería.

7.17.2.- Reposición de colectores de Saneamiento

7.17.2.1.- *Colectores de hormigón*

7.17.2.1.1.- Definición

Las reposiciones de colectores de hormigón se hará mediante tuberías de hormigón vibropresado, provistas de juntas estancas.

7.17.2.1.2.- 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).

7.17.2.1.3.- 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.

7.17.2.2.- *Pozos de registro.*

7.17.2.2.1.- 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.

7.17.2.2.2.- 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.

7.17.2.2.3.- 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.

7.17.3.- Reposición de líneas eléctricas.

7.17.3.1.- *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

7.17.3.2.- *NORMATIVA*

Será de obligado cumplimiento la misma normativa que la recogida en el Capítulo III de la Parte 8ª relativa a las Redes Eléctricas

7.17.3.3.- *ELEMENTOS*

7.17.3.3.1.- Tuberías

En el caso de redes enterradas se utilizarán los mismos conductos que los marcados en el Artículo 842 del presente Pliego.

7.17.3.3.2.- 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.

7.17.3.3.3.- 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.

7.17.3.3.4.- 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.

7.17.3.4.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

7.17.3.4.1.- 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.

7.17.3.4.2.- 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.

7.17.3.4.3.- 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.

7.17.3.4.4.- 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.

7.17.3.4.5.- 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.

7.17.3.5.- 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.

7.17.3.6.- CABLES ELÉCTRICOS

7.17.3.6.1.- 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.

7.17.3.6.2.- 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.

7.17.3.6.3.- 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 ° C
Temp. máx. de cortocircuitos:	160 ° 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 ° C
Temp. máx. de cortocircuitos:	160 ° 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 ° C / 85 ° C
Temp. máx. de cortocircuitos:	160 ° C

7.17.3.6.4.- 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 mm² 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.

7.17.3.6.5.- 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 20° 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.

7.17.3.6.6.- 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, así 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.

7.17.3.6.7.- 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.

7.17.3.7.- CONDUCTORES ELÉCTRICOS DE LÍNEAS AÉREAS

7.17.3.7.1.- 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.

7.17.3.7.1.1.- EJECUCIÓN

7.17.3.7.1.1.1.- 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 arriostamiento, 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.

7.17.3.7.2.- 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.

7.17.4.- 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.

7.17.4.1.- *Definición*

Consisten en la construcción de nuevas líneas, con colocación de apoyos y tendidos de cables que sustituyen a las líneas afectadas.

7.17.4.2.- *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.

7.17.4.3.- *Medición y Abono.*

La reposición de líneas de teléfonos se abonará según los precios del presupuesto de la Adenda correspondiente

7.17.5.- Reposición de Alumbrado.

7.17.5.1.- *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'Eclairiage) 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.

7.17.5.2.- LUMINARIAS, PROYECTORES Y EQUIPOS

7.17.5.2.1.- 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:

7.17.5.2.1.1.- 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 -15° y $+15^\circ$, con pasos intermedios de $2,50^\circ$.

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 poliéster 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

7.17.5.2.1.2.- 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 160° C

Casquillo de la lámpara 195° C

Reactancia (punto más caliente exterior) 125° C

Condensador (punto más caliente exterior) 75° C

Arrancador (punto más caliente exterior) 75° C

Cubeta metacrilato (punto más caliente exterior) 90° C

Cubeta policarbonato (punto más caliente exterior) 105° C

Cubeta de vidrio (punto más caliente exterior) 140° C

Junta de cierre 80° C

Regleta de conexiones 80° 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 40° C ± 50° 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.

7.17.5.2.1.3.- 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.

7.17.5.2.1.4.- 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 contruidos 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 $t_w = 1350C$ como mínimo y tener un incremento de temperatura menor o igual a los $70^\circ C$. En las de intemperie se aceptará un $t_w = 1200C$.

7.17.5.2.1.5.- DOCUMENTACIÓN

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.

7.17.5.2.1.6.- 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 35° 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.

7.17.5.2.1.7.- 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.

7.17.5.2.1.8.- 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

7.17.5.3.- 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.

7.17.5.4.- 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

Las Palmas de Gran Canaria, julio de 2020

El Ingeniero Técnico Agrícola.



Fdo. Domingo Fernández Martínez
Colegiado Nº 304 del Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos Agrícolas de Las Palma

DOCUMENTO Nº 4
PRESUPUESTO

Capítulo 1

MEDICIONES

N.º orden	DESIGNACION DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	UNIDADES				Subtotales	TOTALES
			DIMENSIONES					
			Longitud	Anchura	Altura			
01	TUBERÍA DE RIEGO ARTENARA - ACUSA MOVIMIENTO DE TIERRAS							
01.01	m² Demolición de pavimento de hormigón en masa de hasta 10 cms. de espesor por medios mecánicos, incluido cortes necesarios de la zona a demoler y carga de escombros sobre camión. Tramo nº1 - Camino hormigomado (Zona mirador Los Poetas) Tramo nº1 - Cuneta - Calle - Urbanización La Atalaya Total partida 01.01	1 1	205,00 65,00	0,40 0,60		82,00 39,00	121,00	
01.02	m² Demolición mecánica de firmes asfálticos incluidos incluido cortes necesarios de la zona a demoler y carga de escombros sobre camión. Cruce carretera GC-21 Cruce carretera - Calle - Urbanización La Atalaya Calle - Urbanización La Atalaya Calle - Urbanización La Atalaya - zona peatonal Cruce carretera GC-210 - rotonda Tramo rotonda GC-201 - Helipuerto (Tramo nº2) Total partida 01.02	1 2 1 1 1 1	14,00 7,00 74,00 201,00 32,00 558,00	10,00 1,00 0,50 0,50 2,00 0,40		140,00 14,00 37,00 100,50 64,00 223,20	578,70	
01.03	m² Demolición de pavimentos de adoquines sentado con mortero de cto. y arena, ejecutada con compresor, incluso carga de escombros sobre camión. Corte acera - Calle - Urbanización La Atalaya Total partida 01.03	1	3,00	1,00		3,00	3,00	
01.04	m Demolición de bordillos de hormigón por medios manuales, incluso a incluso carga de escombros sobre camión. Corte acera - Calle - Urbanización La Atalaya Total partida 01.04	2	1,00			2,00	2,00	
01.05	m³ Excavación manual en zanjas en terreno de roca en zona de difícil acceso, hasta una profundidad de 0,50 m, con extracción de tierras al borde. La medición se hará sobre perfil. Terreno en roca Tramo nº1 (Zona mirador Los Poetas) Terreno en roca (30 % del trazado) Tramo nº3 Total partida 01.05	1 0,3	187,00 2.675,00	0,40 0,40	0,40 0,40	29,92 128,40	158,32	
01.06	m³ Excavación en zanjas, pozos o cimientos, en terreno compacto, con medios mecánicos, refino y compactación del fondo de la excavación, incluso con carga sobre camión, sin transporte. La medición se hará sobre perfil. Terreno (50 % del trazado) Tramo nº1 Terreno (50 % del trazado) Tramo nº2 Total partida 01.06	0,5 0,5	1.278,00 756,00	0,40 0,40	0,50 0,50	127,80 75,60	203,40	
01.07	m³ Excavación en zanjas, pozos o cimientos, en roca, con medios mecánicos, refino y compactación del fondo de la excavación, con carga sobre camión, sin transporte. La medición se hará sobre perfil. Terreno en roca (50 % del trazado) Tramo nº1 Terreno en roca (50 % del trazado) Tramo nº2 Total partida 01.07	0,5 0,5	1.278,00 756,00	0,40 0,40	0,40 0,40	102,24 60,48	162,72	
01.08	m³ Relleno de zanjas con materiales seleccionados de préstamos o procedentes de la excavación, incluso extendido, regado y compactado por capas de 30 cm, al proctor modificado del 95 % Terreno (50 % del trazado) Tramo nº1 - excavación mecánica Terreno (50 % del trazado) Tramo nº2 - excavación mecánica Terreno (50 % del trazado) Tramo nº1 - excavación manual Terreno (50 % del trazado) Tramo nº2 - excavación manual Total partida 01.08	0,5 0,5 0,5 0,5	1.278,00 756,00 1.278,00 756,00	0,40 0,40 0,40 0,40	0,50 0,50 0,40 0,40	127,80 75,60 102,24 60,48	366,12	
01.09	m³ Relleno de zanjas con medios manuales con con productos de préstamo en zona de muy difícil acceso, incluso extendido, compactado por capas de 30 cm, al proctor modificado del 95 % Terreno en roca Tramo nº1 ((Zona mirador Los Poetas) Terreno en roca (30 % del trazado) Tramo 3 Total partida 01.09	1 0,3	187,00 2.675,00	0,40 0,40	0,40 0,40	29,92 128,40	158,32	

N.º orden	DESIGNACION DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.ºde partes iguales	UNIDADES					
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES	
			Longitud	Anchura	Altura			
01.10	m³ Carga mecánica y transporte de tierras a vertedero autorizado, con camión de 15 t, con un recorrido máximo de 60 Km.							
	Tramo nº1 - Camino hormigomado (Zona mirador Los Poetas)	1,5	205,00	0,40	0,10	12,30		
	Tramo nº1 - Cuneta - Calle - Urbanización La Atalaya	1,5	65,00	0,60	0,10	5,85		
	Cruce carretera GC-21	1,5	14,00	10,00	0,10	21,00		
	Cruce carretera - Calle - Urbanización La Atalaya	3	7,00	1,00	0,10	2,10		
	Calle - Urbanización La Atalaya	1,5	74,00	0,50	0,10	5,55		
	Calle - Urbanización La Atalaya - zona peatonal	1,5	201,00	0,50	0,10	15,08		
	Cruce carretera GC-210 - rotonda	1,5	32,00	2,00	0,10	9,60		
	Tramo rotonda GC-201 - Helipuerto (Tramo nº2)	1,5	558,00	0,40	0,10	33,48		
	Corte acera - Calle - Urbanización La Atalaya	1,5	3,00	1,00	0,20	0,90		
	Corte acera - Calle - Urbanización La Atalaya	3	1,00	0,20	0,40	0,24		
	Terreno en roca Tramo nº1 (Zona mirador Los Poetas)	1,5	187,00	0,40	0,40	44,88		
	Terreno en roca (30 % del trazado) Tramo nº3	0,45	2.675,00	0,40	0,40	192,60		
	En volumen de residuos se multiplica por 1,5 = huecos del material transportado							
	Total partida 01.10							343,58

N.º orden	DESIGNACION DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	UNIDADES				Subtotales	TOTALES
			DIMENSIONES					
			Longitud	Anchura	Altura			
02	CONDUCCIÓN							
02.01	m Tubería de polietileno de alta densidad PE-100, UNE-EN 12201, banda azul, PN-16, Tuplen o equivalente, de D=110 mm, en red de abastecimiento, unión mediante soldadura a tope, colocada en fondo de zanja, o sobre rasante del terreno, incluso p.p. de pequeño material, piezas especiales, incluso solera de arena de 10 cm de espesor, nivelación del tubo, sin incluir excavación ni relleno de la zanja. Instalada y probada.							
	Tramo nº1	1	1.278,00			1.278,00		
	Tramo nº2	1	756,00			756,00		
	Total partida 02.01						2.034,00	
02.02	m Tubería de polietileno de alta densidad PE-100, UNE-EN 12201, banda azul, PN-16, Tuplen o equivalente, de D=110 mm, en red de abastecimiento, unión mediante soldadura a tope, en zona de muy difícil acceso, instalada sobre rasante del terreno mediante anclajes metálicos, incluso p.p. de pequeño material, piezas especiales. Instalada y probada.							
	Tramo nº3	1	2.675,00			2.675,00		
	Total partida 02.02						2.675,00	

N.º orden	DESIGNACION DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	UNIDADES				Subtotales	TOTALES
			DIMENSIONES					
			Longitud	Anchura	Altura			
03	OBRA CIVIL							
03.01	m³ Hormigón premezclado en seco HM-250							
	Total partida 03.01	1				1,00	1,00	
03.02	m³ Hormigón en masa en zanja para aplicación en zona de cunetas y demolición de asfalto, incluso vertido, vibrado y curado. s/ EHE-08.							
	Tramo nº1 - Camino hormigomado (Zona mirador Los Poetas)	1	205,00	0,40	0,10	8,20		
	Tramo nº1 - Cuneta - Calle - Urbanización La Atalaya	1	65,00	0,60	0,10	3,90		
	Total partida 03.02						12,10	
03.03	m³ Hormigón en masa HM-25/P/16/l, confeccionado con hormigonera, para dados de anclaje y colocación de tubería sobrepuesta al terreno en zona de muy difícil acceso.							
	Tramo nº 3 (70 % del trazado) (área sección detalle 0,06 m2)	0,7	2.675,00	0,06	1,00	112,35		
	A descontar volumen tubería DN110 (área sección 0,01 m2)	0,7	2.675,00	0,01	1,00	18,73		
	Total partida 03.03						131,08	
03.04	m² Forrado de tubería y/o camisa de hormigón con mampostería careada a una cara vista de piedra del lugar o imitación, espesor medio 5-8 cm, colocada con mortero coloreado 1:6, incluso rejuntado y limpieza de la misma.							
	Tramo nº 3 (70 % del trazado) - verticales	2	2.675,00	0,30		1.605,00		
	Tramo nº 3 (70 % del trazado) - horizontal	1	2.675,00	0,35		936,25		
	Total partida 03.04						2.541,25	
03.05	m² Riego de imprimación realizado con emulsión bituminosa C50BF4 IMP (antigua EC1), (1,2 kg/m²), incluso aportación de arena, (3 Tn por Tn de riego), extendido.							
	Cruce carretera GC-21	1	14,00	10,00		140,00		
	Cruce carretera - Calle - Urbanización La Atalaya	2	7,00	1,00		14,00		
	Calle - Urbanización La Atalaya	1	74,00	0,50		37,00		
	Calle - Urbanización La Atalaya - zona peatonal	1	201,00	0,50		100,50		
	Cruce carretera GC-210 - rotonda	1	32,00	2,00		64,00		
	Tramo rotonda GC-201 - Helipuerto (Tramo 2)	1	558,00	0,40		223,20		
	Total partida 03.05						578,70	
03.06	m² Capa de rodadura de calzada, de 6 cm de espesor, realizada con mezcla asfáltica en caliente tipo hormigón bituminoso, densa, AC 16 surf D (antiguo D-12), con marcado CE según UNE-EN 13108-1, puesta en obra, extendida y compactada. Densidad 2,4 t/m³							
	Cruce carretera GC-21	1	14,00	10,00		140,00		
	Cruce carretera - Calle - Urbanización La Atalaya	2	7,00	1,00		14,00		
	Calle - Urbanización La Atalaya	1	74,00	0,50		37,00		
	Calle - Urbanización La Atalaya - zona peatonal	1	201,00	0,50		100,50		
	Cruce carretera GC-210 - rotonda	1	32,00	2,00		64,00		
	Tramo rotonda GC-201 - Helipuerto (Tramo 2)	1	558,00	0,40		223,20		
	Total partida 03.06						578,70	
03.07	ud Arqueta para alojamiento de válvulas de diámetro desde 250 hasta 500 mm, de la red de abastecimiento de agua, de dimensiones exteriores 1,80x1,20x1,50 m, realizada con paredes y fondo de hormigón HM-25/P/16/l de 20 cm de espesor o bloque macizado, 2 tapas cuadradas y marco monobloque en fundición ductil, B-125, EJ-Norinco o equivalente, incluso encofrado y desencofrado, excavación precisa, relleno de trasdós con carga y transporte de tierras sobrantes a vertedero. Realizada s/normas de la empresa municipal de aguas.							
	Arqueta rotura de carga	2				2,00		
	Arqueta Conexión	3				3,00		
	Total partida 03.07						5,00	

N.º orden	DESIGNACION DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Anchura	Altura		
03.08	ud Arqueta de acometida a la red de riego, derivación o registro, de dimensiones interiores 40x40 cm, ejecutada con paredes y solera de hormigón en masa de fck=15 N/mm² de 12 cm de espesor, con aristas y rincones a media caña, impermeabilizada con mortero hidrófugo o tratamiento similar, registro peatonal (tapa y cerco) B 125, s/UNE EN 124, de fundición dúctil, de 400x400 mm, incluso excavación, relleno de trasdós con carga y transporte de tierras sobrantes a vertedero, encofrado y desencofrado, acometida y remate de tubos. Totalmente terminada s/ordenanzas municipales. Puntos singulares red de riego (válvulas, ventosas, desagües) Total partida 03.08	10				10,00	10,00
03.09	ud Partida a justificar en certificaciones de obra para reposición de instalaciones y desperfectos a terceros ocasionados por las obras, así como otros servicios que pudieran ser afectados por la realización de las obras y/o nuevas demandas de escasa entidad que pueden surgir en la ejecución del proyecto, Total partida 03.09	1				1,00	1,00

N.º orden	DESIGNACION DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	UNIDADES				Subtotales	TOTALES
			DIMENSIONES					
			Longitud	Anchura	Altura			
04	VALVULERÍA Y ACCESORIOS							
04.01	ud Te de polietileno alta densidad de 110 mm. para soldar a tope de diámetro, colocado en tubería de polietileno de abastecimiento, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado. Para Instalación ventosa Conexión hidrantes contra incendios Conexión tubería 2" - Tamadaba Conexión tubería 2" - fin tramo 3	8 4 1 2				8,00 4,00 1,00 2,00	15,00	
Total partida 04.01								
04.02	ud Válvula de compuerta DN 100 mm, presión de trabajo 1,6 MPa, de asiento elástico, cuerpo, tapa y compuerta de fundición dúctil EN-GJS-500-7, eje de acero inoxidable, revestimiento de pintura epoxi, compuerta guiada vulcanizada con caucho EPDM, con juntas tóricas lubricadas, tornillería tratada contra corrosión (zincada), embreadada, sin actuador, instalada. Conexión tubería 3" Arqueta rotura carga Conexión tubería 2" - Tamadaba Conexión tubería 2" - fin tramo 3	2 2 1 2				2,00 2,00 1,00 2,00	7,00	
Total partida 04.02								
04.03	ud Manguito electrosoldado de polietileno alta densidad de 100 mm. de diámetro, colocado en tubería de polietileno de saneamiento de agua, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado.	35				35,00	35,00	
04.04	ud Ventosa DN 50 mm, presión de trabajo 1,6 MPa, cuerpo de fundición dúctil EN-GJS-500-7, revestimiento de pintura epoxi, flotados ABS, asiento EPDM, tornillería tratada contra corrosión (zincada) incluido accesorios de conexión, embreadada, totalmente instalada.	8				8,00	8,00	
04.05	ud Conexión de tubería de PEAD 110 mm PN16 con tubería AG de 2" mediante el corte de esta, incluye mano de obra, desplazamientos y todas las piezas especiales y accesorios necesarios para la conexión tales como: reducciones, nipples, empates, tuercas, válvulas de esfera o de bola, manómetro, enlaces, transiciones, ventosas, manguitos, collarines, pequeño material, etc, según directrices de la dirección facultativa, (no incluye válvulas de corte DN100 cierre elástico, ni ventosas trifuncionales DN50) totalmente instalada y probada Final Tramo nº3 Conexión suminitroa Tamadaba	2 1				2,00 1,00	3,00	
Total partida 04.05								
04.06	ud Conexión de tubería de PEAD 110 mm PN16 con tubería AG de 3" mediante el corte de esta, incluye mano de obra, desplazamientos y todas las piezas especiales y accesorios necesarios para la conexión tales como: reducciones, nipples, empates, tuercas, válvulas de esfera o de bola, manómetro, enlaces, transiciones, ventosas, manguitos, collarines, pequeño material, según directrices de la dirección facultativa, (no incluye válvulas de corte DN100 cierre elástico, ni ventosas trifuncionales DN50). Totalmente instalada y probada. Inicio tramo nº1	1				1,00	1,00	
04.07	ud Instalación de contador para riego tipo Woltman, brida DN 100, 4", PN 16, incluye mano de obra, desplazamientos y todas las piezas especiales y accesorios necesarios para la conexión, totalmente instalado y probado. Conexión tubería 2" - Tamadaba Conexión tubería 2" - fin tramo 3	1 2				1,00 2,00	3,00	
Total partida 04.07								

N.º orden	DESIGNACION DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Anchura	Altura		
04.08	ud Válvula reductora de presión de regulación pilotada DN 100 mm, presión de trabajo 1,6 MPa, rango de ajuste de 0,5 a 4 Mpa, cuerpo y tapa de fundición dúctil EN-GJS-500-7, revestimiento de pintura epoxi, circuito de acero inoxidable, cierre EPDM, tornillería tratada contra corrosión (zincada), embreada, instalada. Conexión red abasto público - Ventanieves Total partida 04.08	1				1,00	1,00

N.º orden	DESIGNACION DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	UNIDADES				Subtotales	TOTALES
			DIMENSIONES					
			Longitud	Anchura	Altura			
05	SEGURIDAD Y SALUD - SEÑALIZACIÓN							
05.01	ud Valla metálica modular, tipo Ayuntamiento, de 2,50 de largo y 1,10 m de altura, (amortización = 10 %), incluso colocación y posterior retirada.	20				20,00	20,00	
	Total partida 05.01						20,00	
05.02	ud Casco seguridad SH 6, Würth o equivalente, con marcado CE.	6				6,00	6,00	
	Total partida 05.02						6,00	
05.03	ud Gafa anti-partículas, de policarbonato, homologada CE s/normativa vigente.	6				6,00	6,00	
	Total partida 05.03						6,00	
05.04	ud Auricular protector auditivo 27 dB, CE. s/normativa vigente.	6				6,00	6,00	
	Total partida 05.04						6,00	
05.05	ud Mascarilla FFP2 autofiltrante, Würth o equivalente, protección contra partículas sólidas y líquidas de mediana toxicidad, con marcado CE.	25				25,00	25,00	
	Total partida 05.05						25,00	
05.06	ud Mascarilla con filtro contra polvo, homologada CE s/normativa vigente.	6				6,00	6,00	
	Total partida 05.06						6,00	
05.07	ud Guantes serraje reforzado en uñeros y palma (par). CE s/normativa vigente.	6				6,00	6,00	
	Total partida 05.07						6,00	
05.08	ud Bota lona y serraje, con puntera y plantilla metálicas incorporada, (par) homologada CE s/normativa vigente.	6				6,00	6,00	
	Total partida 05.08						6,00	
05.09	ud Señal de cartel de obras, de PVC, sin soporte metálico, (amortización = 100 %), incluso colocación y desmontaje.	6				6,00	6,00	
	Total partida 05.09						6,00	
05.10	ud Cartel indicativo de riesgo, de PVC, sin soporte metálico, (amortización = 100 %), incluso colocación y desmontado.	2				2,00	2,00	
	Total partida 05.10						2,00	
05.11	m Cinta de balizamiento, bicolor (rojo y blanco), (amortización = 100 %), incluso colocación y desmontaje.	1	1.500,00			1.500,00	1.500,00	
	Total partida 05.11						1.500,00	
05.12	ud Botiquín metálico tipo maletín, preparado para colgar en pared, con contenido sanitario completo según ordenanzas.	2				2,00	2,00	
	Total partida 05.12						2,00	
05.13	ud Alquiler mensual de baño portatil para obra en cualquier localización de la isla de Gran Canaria	6				6,00	6,00	
	Total partida 05.13						6,00	
05.14	ud Arnés anticaídas top 3, Würth o equivalente, con marcado CE.							
	Total partida 05.14							

N.º orden	DESIGNACION DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	UNIDADES				Subtotales	TOTALES
			DIMENSIONES					
			Longitud	Anchura	Altura			
06	GESTIÓN DE RESIDUOS							
06.01	t Entrega de tierras y piedras sin sustancias peligrosas (tasa vertido), con código 170504 según la Lista Europea de Residuos (LER) publicada por Orden MAM/304/2002, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 22/2011. Terreno en roca Tramo 1 ((Zona mirador Los Poetas) (densidad 1,8 T/m3) Terreno en roca (30 % del trazado) Tramo 3 (densidad 1,8 T/m3) Total partida 06.01	1,8 0,54	187,00 2.675,00	0,40 0,40	0,40 0,40	53,86 231,12	284,98	
06.02	t Coste de entrega de residuos de hormigón limpios (tasa vertido), con código 170101 según la Lista Europea de Residuos (LER) publicada por Orden MAM/304/2002, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 22/2011. Tramo 1 - Camino hormigomado (Zona mirador Los Poetas) (densidad 2,4 T/m3) Tramo 1 - Cuneta - Calle - Urbanización La Atalaya (densidad 2,4 T/m3) Total partida 06.02	3,6 3,6	205,00 65,00	0,40 0,60	0,10 0,10	29,52 14,04	43,56	
06.03	t 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) publicada por Orden MAM/304/2002, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 22/2011. Tramo rotonda GC-201 - Helipuerto (Tramo 2) (densidad 2,4 T/m3) Cruce carretera GC-210 - rotonda (densidad 2,4 T/m3) Calle - Urbanización La Atalaya - zona peatonal (densidad 2,4 T/m3) Calle - Urbanización La Atalaya (densidad 2,4 T/m3) Cruce carretera - Calle - Urbanización La Atalaya (densidad 2,4 T/m3) Cruce carretera GC-21 (densidad 2,4 T/m3) Total partida 06.03	2,4 2,4 2,4 2,4 4,8 2,4	558,00 32,00 201,00 74,00 7,00 14,00	0,40 2,00 0,50 0,50 1,00 10,00	0,10 0,10 0,10 0,10 0,10 0,10	53,57 15,36 24,12 8,88 3,36 33,60	138,89	
06.04	t Coste de entrega de residuos de plástico (tasa vertido), con código 170203 según la Lista Europea de Residuos (LER) publicada por Orden MAM/304/2002, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 22/2011. Total partida 06.04	0,1				0,10	0,10	
06.05	t Coste de entrega de residuos de papel y cartón (tasa vertido), con código 200101 según la Lista Europea de Residuos (LER) publicada por Orden MAM/304/2002, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 22/2011. Total partida 06.05	0,1				0,10	0,10	

Capítulo 2

CUADROS DE PRECIOS

CUADRO DE PRECIOS N°1

(PRECIOS EN LETRA)

NºOrden	Código	Descripción	Precio
01		TUBERÍA DE RIEGO ARTENARA - ACUSA MOVIMIENTO DE TIERRAS	
01.01	D01E0090	m ² Demolición de pavimento de hormigón en masa de hasta 10 cms. de espesor por medios mecánicos, incluido cortes necesarios de la zona a demoler y carga de escombros sobre camión. SEIS EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	6,82
01.02	D01E0050	m ² Demolición mecánica de firmes asfálticos incluidos incluido cortes necesarios de la zona a demoler y carga de escombros sobre camión. CINCO EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS	5,43
01.03	D01E0060	m ² Demolición de pavimentos de adoquines sentado con mortero de cto. y arena, ejecutada con compresor, incluso carga de escombros sobre camión. OCHO EUROS CON UN CÉNTIMO	8,01
01.04	D01E0110	m Demolición de bordillos de hormigón por medios manuales, incluso a incluso carga de escombros sobre camión. SEIS EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS	6,24
01.05	D02C0030	m ³ Excavación manual en zanjas en terreno de roca en zona de difícil acceso, hasta una profundidad de 0,50 m, con extracción de tierras al borde. La medición se hará sobre perfil. CINCUNETA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	55,38
01.06	D02C0010	m ³ Excavación en zanjas, pozos o cimientos, en terreno compacto, con medios mecánicos, refino y compactación del fondo de la excavación, incluso con carga sobre camión, sin transporte. La medición se hará sobre perfil. DOCE EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	12,46
01.07	D02C0010b	m ³ Excavación en zanjas, pozos o cimientos, en roca, con medios mecánicos, refino y compactación del fondo de la excavación, con carga sobre camión, sin transporte. La medición se hará sobre perfil. TREINTA EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	30,87
01.08	D02D0060	m ³ Relleno de zanjas con materiales seleccionados de préstamos o procedentes de la excavación, incluso extendido, regado y compactado por capas de 30 cm, al proctor modificado del 95 % OCHO EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS	8,21
01.09	D02D0060b	m ³ Relleno de zanjas con medios manuales con con productos de préstamo en zona de muy difícil acceso, incluso extendido, compactado por capas de 30 cm, al proctor modificado del 95 % DIECIOCHO EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS	18,61
01.10	D02E0020d	m ³ Carga mecánica y transporte de tierras a vertedero autorizado, con camión de 15 t, con un recorrido máximo de 60 Km. DOCE EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS	12,72

NºOrden	Código	Descripción	Precio
02		CONDUCCIÓN	
02.01	D29BAB0300	m Tubería de polietileno de alta densidad PE-100, UNE-EN 12201, banda azul, PN-16, Tuplen o equivalente, de D=110 mm, en red de abastecimiento, unión mediante soldadura a tope, colocada en fondo de zanja, o sobre rasante del terreno, incluso p.p. de pequeño material, piezas especiales, incluso solera de arena de 10 cm de espesor, nivelación del tubo, sin incluir excavación ni relleno de la zanja. Instalada y probada. TRECE EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	13,89
02.02	D29BAB0300b	m Tubería de polietileno de alta densidad PE-100, UNE-EN 12201, banda azul, PN-16, Tuplen o equivalente, de D=110 mm, en red de abastecimiento, unión mediante soldadura a tope, en zona de muy difícil acceso, instalada sobre rasante del terreno mediante anclajes metálicos, incluso p.p. de pequeño material, piezas especiales. Instalada y probada. VEINTE EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS	20,04

NºOrden	Código	Descripción	Precio
03		OBRA CIVIL	
03.01	A.102	m³ Hormigón premezclado en seco HM-250 TRESCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS	389,10
03.02	D03B0010	m³ Hormigón en masa en zanja para aplicación en zona de cunetas y demolición de asfalto, incluso vertido, vibrado y curado. s/ EHE-08. CIENTO DIECISEIS EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS	116,15
03.03	A03A0060	m³ Hormigón en masa HM-25/P/16/l, confeccionado con hormigonera, para dados de anclaje y colocación de tubería sobrepuesta al terreno en zona de muy difícil acceso. DOSCIENTOS VEINTISIETE EUROS CON SEIS CÉNTIMOS	227,06
03.04	D07BA0030b	m² Forrado de tubería y/o camisa de hormigón con mampostería careada a una cara vista de piedra del lugar o imitación, espesor medio 5-8 cm, colocada con mortero coloreado 1:6, incluso rejuntado y limpieza de la misma. VEINTINUEVE EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	29,35
03.05	D29FC0020	m² Riego de imprimación realizado con emulsión bituminosa C50BF4 IMP (antigua ECI), (1,2 kg/m²), incluso aportación de arena, (3 Tn por Tn de riego), extendido. UN EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS	1,40
03.06	D29FD0110	m² Capa de rodadura de calzada, de 6 cm de espesor, realizada con mezcla asfáltica en caliente tipo hormigón bituminoso, densa, AC 16 surf D (antiguo D-12), con marcado CE según UNE-EN 13108-1, puesta en obra, extendida y compactada. Densidad 2,4 t/m³ QUINCE EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS	15,09
03.07	D29BCB0030	ud Arqueta para alojamiento de válvulas de diámetro desde 250 hasta 500 mm, de la red de abastecimiento de agua, de dimensiones exteriores 1,80x1,20x1,50 m, realizada con paredes y fondo de hormigón HM-25/P/16/l de 20 cm de espesor o bloque macizado, 2 tapas cuadradas y marco monobloque en fundición dúctil, B-125, EJ-Norinco o equivalente, incluso encofrado y desencofrado, excavación precisa, relleno de trasdós con carga y transporte de tierras sobrantes a vertedero. Realizada s/normas de la empresa municipal de aguas. MIL QUINIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	1.567,46
03.08	D29DBA0010	ud Arqueta de acometida a la red de riego, derivación o registro, de dimensiones interiores 40x40 cm, ejecutada con paredes y solera de hormigón en masa de fck=15 N/mm² de 12 cm de espesor, con aristas y rincones a media caña, impermeabilizada con mortero hidrófugo o tratamiento similar, registro peatonal (tapa y cerco) B 125, s/UNE EN 124, de fundición dúctil, de 400x400 mm, incluso excavación, relleno de trasdós con carga y transporte de tierras sobrantes a vertedero, encofrado y desencofrado, acometida y remate de tubos. Totalmente terminada s/ordenanzas municipales. DOSCIENTOS TRECE EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	213,73
03.09	001	ud Partida a justificar en certificaciones de obra para reposición de instalaciones y desperfectos a terceros ocasionados por las obras, así como otros servicios que pudieran ser afectados por la realización de las obras y/o nuevas demandas de escasa entidad que pueden surgir en la ejecución del proyecto, QUINCE MIL EUROS	15.000,00

N°Orden	Código	Descripción	Precio
04		VALVULERÍA Y ACCESORIOS	
04.01	U06VEP0830	ud Te de polietileno alta densidad de 110 mm.para soldar a tope de diámetro, colocado en tubería de polietileno de abastecimiento, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado. SETENTA Y OCHO EUROS	78,00
04.02	G14ADA0040	ud Válvula de compuerta DN 100 mm, presión de trabajo 1,6 MPa, de asiento elástico, cuerpo, tapa y compuerta de fundición dúctil EN-GJS-500-7, eje de acero inoxidable, revestimiento de pintura epoxi, compuerta guiada vulcanizada con caucho EPDM, con juntas tóricas lubricadas, tornillería tratada contra corrosión (zincada), embrizada, sin actuador, instalada. DOSCIENTOS TREINTA EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS	230,50
04.03	U06VEP048	ud Manguito electrosoldado de polietileno alta densidad de 100 mm. de diámetro, colocado en tubería de polietileno de saneamiento de agua, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado. SESENTA Y OCHO EUROS CON ONCE CÉNTIMOS	68,11
04.04	G14ADE0060	ud Ventosa DN 50 mm, presión de trabajo 1,6 MPa, cuerpo de fundición dúctil EN-GJS-500-7, revestimiento de pintura epoxi, flotados ABS, asiento EPDM, tornillería tratada contra corrosión (zincada) incluido accesorios de conexión, embrizada, totalmente instalada. TRESCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	363,59
04.05	G0001	ud Conexión de tubería de PEAD 110 mm PN16 con tubería AG de 2" mediante el corte de esta, incluye mano de obra, desplazamientos y todas las piezas especiales y accesorios necesarios para la conexión tales como: reducciones, nipples, empates, tuercas, válvulas de esfera o de bola, manómetro, enlaces, transiciones, ventosas, manguitos, collarines, pequeño material, etc, según directrices de la dirección facultativa, (no incluye válvulas de corte DN100 cierre elastico, ni ventosas trifuncionales DN50) totalmente instalada y probada SETECIENTOS CUARENTA EUROS	740,00
04.06	G0002	ud Conexión de tubería de PEAD 110 mm PN16 con tubería AG de 3" mediante el corte de esta, incluye mano de obra, desplazamientos y todas las piezas especiales y accesorios necesarios para la conexión tales como: reducciones, nipples, empates, tuercas, válvulas de esfera o de bola, manómetro, enlaces, transiciones, ventosas, manguitos, collarines, pequeño material, según directrices de la dirección facultativa, (no incluye válvulas de corte DN100 cierre elastico, ni ventosas trifuncionales DN50). Totalmente instalada y probada. NOVECIENTOS OCHENTA EUROS	980,00
04.07	G0003	ud Intalación de contador para riego tipo Woltman, brida DN 100, 4", PN 16, incluye mano de obra, desplazamientos y todas las piezas especiales y accesorios necesarios para la conexión, totalmente instalado y probado. SETECIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS	746,28
04.08	G14ADD0020	ud Válvula reductora de presión de regulación pilotada DN 100 mm, presión de trabajo 1,6 MPa, rango de ajuste de 0,5 a 4 Mpa, cuerpo y tapa de fundición dúctil EN-GJS-500-7, revestimiento de pintura epoxi, circuito de acero inoxidable, cierre EPDM, tornillería tratada contra corrosión (zincada), embrizada, instalada. MIL SEISCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON DOCE CÉNTIMOS	1.634,12

NºOrden	Código	Descripción	Precio
05		SEGURIDAD Y SALUD - SEÑALIZACIÓN	
05.01	D32BB0040	ud Valla metálica modular, tipo Ayuntamiento, de 2,50 de largo y 1,10 m de altura, (amortización = 10 %), incluso colocación y posterior retirada. CINCO EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	5,87
05.02	D32AA0040	ud Casco seguridad SH 6, Würth o equivalente, con marcado CE. DIECISIETE EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	17,97
05.03	D32AA0030	ud Gafa anti-partículas, de policarbonato, homologada CE s/normativa vigente. SIETE EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	7,37
05.04	D32AA0140	ud Auricular protector auditivo 27 dB, CE. s/normativa vigente. SIETE EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	7,66
05.05	D32AA0020	ud Mascarilla FFP2 autofiltrante, Würth o equivalente, protección contra partículas sólidas y líquidas de mediana toxicidad, con marcado CE. DIEZ EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS	10,09
05.06	D32AA0180	ud Mascarilla con filtro contra polvo, homologada CE s/normativa vigente. SIETE EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS	7,26
05.07	D32AB0020	ud Guantes serraje reforzado en uñeros y palma (par). CE s/normativa vigente. SIETE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS	7,50
05.08	D32AC0010	ud Bota lona y serraje, con puntera y plantilla metálicas incorporada, (par) homologada CE s/normativa vigente. CINCUENTA EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS	50,40
05.09	D32CA0010	ud Señal de cartel de obras, de PVC, sin soporte metálico, (amortización = 100 %), incluso colocación y desmontaje. SIETE EUROS	7,00
05.10	D32CA0020	ud Cartel indicativo de riesgo, de PVC, sin soporte metálico, (amortización = 100 %), incluso colocación y desmontado. TRES EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS	3,10
05.11	D32CB0010	m Cinta de balizamiento, bicolor (rojo y blanco), (amortización = 100 %), incluso colocación y desmontaje. CERO EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS	0,23
05.12	D32E0010	ud Botiquín metálico tipo maletín, preparado para colgar en pared, con contenido sanitario completo según ordenanzas. SESENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	65,52
05.13	D32DA0040	ud Alquiler mensual de baño portátil para obra en cualquier localización de la isla de Gran Canaria CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS	175,00

NºOrden	Código	Descripción	Precio
06		GESTIÓN DE RESIDUOS	
06.01	D37CA0010	t Entrega de tierras y piedras sin sustancias peligrosas (tasa vertido), con código 170504 según la Lista Europea de Residuos (LER) publicada por Orden MAM/304/2002, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 22/2011. DIEZ EUROS	10,00
06.02	D37CB0010	t Coste de entrega de residuos de hormigón limpios (tasa vertido), con código 170101 según la Lista Europea de Residuos (LER) publicada por Orden MAM/304/2002, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 22/2011. DIECISEIS EUROS	16,00
06.03	D37CC0020	t 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) publicada por Orden MAM/304/2002, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 22/2011. VEINTISEIS EUROS	26,00
06.04	D37CC0070	t Coste de entrega de residuos de plástico (tasa vertido), con código 170203 según la Lista Europea de Residuos (LER) publicada por Orden MAM/304/2002, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 22/2011. MIL QUINIENTOS EUROS	1.500,00
06.05	D37CC0080	t Coste de entrega de residuos de papel y cartón (tasa vertido), con código 200101 según la Lista Europea de Residuos (LER) publicada por Orden MAM/304/2002, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 22/2011. OCHOCIENTOS CINCUENTA EUROS Las Palmas de Gran Canaria, de Julio de 2.020 DOMINGO FERNÁNDEZ MARTÍNEZ Ingeniero Técnico Agrícola (Colegiado 304)	850,00

PRECIOS BÁSICOS

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Importe
Mano de Obra					
M01A0010	3.789,295	h	Oficial primera	14,75	55.892,10
M01A0030	5.556,529	h	Peón	14,01	77.846,97
N01B0010	31,800	h	Oficial fontanero	14,75	469,05
N01B0020	21,800	h	Ayudante fontanero	14,01	305,42
Maquinaria					
M11PE010	7,200	h.	Equipo eléctrico soldadura polietileno	19,00	136,80
mq11eqc010	41,282	h	Cortadora de pavimento	37,37	1.542,71
QAA0020	125,440	h	Retroexcavadora 72 kW	32,21	4.040,42
QAA0070	7,313	h	Pala cargadora sobre neumáticos, 96 kW	31,70	231,82
QAA0100b	97,632	h	Miniexcavadora sobre cadenas de goma, 30 kW	40,75	3.978,50
QAB0020	83,333	ud	Transporte tm mezcla asfált. planta-tajo	7,16	596,66
QAB0030	141,368	h	Camión basculante 15 t	30,58	4.323,03
QAC0010	20,340	h	Camión grúa 20 t	32,74	665,93
QAD0010	137,372	h	Hormigonera portátil 250 l	6,48	890,17
QAF0030	1,736	h	Camión bituminador	41,94	72,81
QAF0040	1,667	h	Compactador de neumáticos, 98 kW	46,50	77,52
QAF0050	1,667	h	Extendidora asfálticas de ruedas, 55 kW	64,04	106,75
QAF0060	1,667	h	Planta de mezclas asfálticas en caliente	430,30	717,31
QAF0070	1,667	h	Apisonadora estática.	26,79	44,66
QAG0020	40,680	h	Martillo hidráulico 300 kg	3,27	133,02
QBA0010	56,632	h	Vibrador eléctrico	6,46	365,84
QBB0010	381,093	h	Martillo eléctrico	3,23	1.230,93
QBD0020	18,306	h	Com.man.,tipo peq.de rod. vibrante de 0,60 t	2,38	43,57
QBF0010		h	Fratasadora	3,32	
Materiales					
A03A00309	1,000	m³	Hormigón en masa premezclado de fck= 25 N/mm²	386,83	386,83
A09C0030	83,333	t	Mez.asf.en cal., AC 16 surf D (antiguo D-12)	104,79	8.732,47
E01AA0010		kg	Acero corrugado B 400 S (precio medio)	0,99	
E01BA0030	51,953	t	Cem. portland, CEM II/B-P 32,5 R, ensacado.	148,00	7.689,04
E01BA0040	36,476	t	Cemento portland, CEM II/B-P 32,5 R, granel	126,75	4.623,33
E01BA0070		t	Cemento portland, CEM II/A-P 42,5 R, granel	142,50	
E01CA0010	95,189	t	Arena seca	17,80	1.694,36
E01CA0020	221,129	m³	Arena seca	26,70	5.904,14
E01CB0010	51,736	t	Arido machaqueo 0-4 mm	13,00	672,57
E01CB0030	20,833	t	Arido machaqueo 4-8 mm	13,00	270,83
E01CB0050	8,333	t	Arido machaqueo 8-16 mm	10,73	89,41
E01CB0070	190,429	t	Arido machaqueo 4-16 mm	13,00	2.475,58
E01CC0020	254,125	m³	Piedra en rama	14,19	3.606,03
E01CH0010	349,296	m³	Productos de préstamos para rellenos.	3,05	1.065,35
E01DD0010		l	Fluidificante p/hormigón	1,72	
E01DHB0030		kg	Adi. retardador de fraguado, Retahard, Würth	5,02	
E01E0010	135,086	m³	Agua	1,85	249,91
E01HCA0010	12,705	m³	Horm prep HM-20/B/20/l	101,06	1.283,97
E01IA0110	0,910	m³	Madera pino gallego	311,15	283,15
E01IB0010	3,351	m³	Madera pino gallego en tablas	279,50	936,60
E01KA0010	5,833	t	Betún asfáltico B 50/70/ B 160/220	607,93	3.546,06
E01KA0075	694,440	kg	Emu.bit. catiónica C50BF4 IMP (ECI) a granel	0,78	541,66
E01MA0020	18,226	kg	Clavos 2"	0,84	15,31
E09A0010		kg	Alambre de atar de 1,2 mm	0,98	
E24BAB0130	4.944,450	m	Tubería PE-100, A.D. PN 16 D=110mm Tuplen	9,50	46.972,28
E24BB0420		m	Tub.aba.fund.dúc.cen..DN-100 mm,JIN.-SERTUBI	35,58	
E26CC0040		ud	Hidrante columna seca DN 100 (4")	1.825,59	
E28AD0010		ud	Pate de PP, 360x155 mm, D=25 mm	3,80	
E28BA0090	10,000	ud	Tapa cua.700x700 mm,fun.dúc.B-125,QUATTRO...	316,18	3.161,80
E28BA0140	10,000	ud	Reg peat B-125 400x400mm tapa/mar.fund dú...	52,23	522,30
E28BC0110		ud	Tapa red.art.y mar.oct.p/ cal.,ø 600 mm,...	0,92	
E38AA0030	6,000	ud	Gafa antipartículas policarbonato	7,37	44,22
E38AA0150	6,000	ud	Auricular protector auditivo, 27 db	7,66	45,96
E38AA0190	6,000	ud	Mascarilla con filtro contra polvo.	7,26	43,56
E38AA0310	25,000	ud	Mascarilla FFP2 autofiltrante, Würth	10,09	252,25
E38AA0370	6,000	ud	Casco seguridad SH 6, Würth	17,97	107,82
E38AB0020	6,000	ud	Guantes serraje reforzado en uñeros y palma	7,50	45,00
E38AC0010	6,000	ud	Bot.lona y ser.pun. y plantilla metálicas	50,40	302,40
E38AE0100		ud	Arnés anticaídas top 3, Würth	176,90	
E38BB0010	2,000	ud	Valla metálica amarilla de 2,50x1 m	44,70	89,40
E38CA0020	2,000	ud	Señal obligatoriedad, prohibición y peligro	2,40	4,80
E38CA0030	6,000	ud	Señal cartel obras, PVC, 45x30 cm	4,20	25,20
E38CB0020	1.500,000	m	Cinta bicolor rojo-blanco, balizamiento	0,09	135,00
E38DA0040	6,000	ud	Baño portátil para obra (mes)	175,00	1.050,00
E38E0010	2,000	ud	Botiquín metál. tipo maletín c/contenido	65,52	131,04
E41CA0010	43,560	t	Tasa ges.aut.val.res. hormigón, LER 170101	16,00	696,96
E41CA0050	284,980	t	Tasa ges.aut.tie.y pie.sin con., LER 170504	10,00	2.849,80
E41CA0090	138,890	t	Tasa ges.aut.val.res..mez.bit..asf.sin co...	26,00	3.611,14
E41CA0140	0,100	t	Tasa ges.aut.val.res. plástico, LER 170203	1.500,00	150,00
E41CA0150	0,100	t	Tasa ges.aut.val.res.pap.y car., LER 200101	850,00	85,00
L08ADAA0050	7,000	ud	Vál.de com. cierre elástico, DN-100 PN-16	213,24	1.492,68
L08ADD0040	1,000	ud	Válv. reductora presión, DN 100 mm, PN 16	1.619,73	1.619,73
L08ADF0060	8,000	ud	Ventosa trifuncional DN 50 mm, PN 16	357,84	2.862,72
L08BBFG0050	3,000	ud	Contador p/ riego DN 100, 4", PN 16	660,00	1.980,00
P26PPR058	35,000	ud	Mang.reduc.electro. PE-ad DN=100mm	60,00	2.100,00
P26PPT1300	15,000	ud	Te electrosoldable PE-ad 90° DN=110mm	65,50	982,50
PPAMBAB10UE1F		u	Te BBB DN 100/100 PN10/16 rev.epo.azul 70...	51,72	
UAVK021006707		u	Válv. compuerta, a.e., DN100, PN 25	335,00	
UAVK712006075		u	Emp.bri.-enchufe PVC/PE DN 100 Serie 623/10	65,00	
UAVK81001600		u	Volante Válv. compuerta DN 100	13,00	

PRECIOS DESCOMPUESTOS

NºOrden	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
01		TUBERÍA DE RIEGO ARTENARA - ACUSA MOVIMIENTO DE TIERRAS			
01.01	D01E0090	m ² Demolición de pavimento de hormigón en masa de hasta 10 cms. de espesor por medios mecánicos, incluido cortes necesarios de la zona a demoler y carga de escombros sobre camión.			
	M01A0030	h Peón	0,100	14,01	1,40
	mq11eqc010	h Cortadora de pavimento	0,059	37,37	2,20
	QAA0020	h Retroexcavadora 72 kW	0,100	32,21	3,22
		Costes directos			6,82
		Costes indirectos	0,030	6,82	0,20
		Coste total			7,02
		SIETE EUROS CON DOS CÉNTIMOS			
01.02	D01E0050	m ² Demolición mecánica de firmes asfálticos incluidos incluido cortes necesarios de la zona a demoler y carga de escombros sobre camión.			
	M01A0010	h Oficial primera	0,110	14,75	1,62
	mq11eqc010	h Cortadora de pavimento	0,059	37,37	2,20
	QAA0020	h Retroexcavadora 72 kW	0,050	32,21	1,61
		Costes directos			5,43
		Costes indirectos	0,030	5,43	0,16
		Coste total			5,59
		CINCO EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS			
01.03	D01E0060	m ² Demolición de pavimentos de adoquines sentado con mortero de cto. y arena, ejecutada con compresor, incluso carga de escombros sobre camión.			
	M01A0030	h Peón	0,440	14,01	6,16
	QAA0020	h Retroexcavadora 72 kW	0,020	32,21	0,64
	QBB0010	h Martillo eléctrico	0,375	3,23	1,21
		Costes directos			8,01
		Costes indirectos	0,030	8,01	0,24
		Coste total			8,25
		OCHO EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS			
01.04	D01E0110	m Demolición de bordillos de hormigón por medios manuales, incluso a incluso carga de escombros sobre camión.			
	M01A0030	h Peón	0,400	14,01	5,60
	QAA0020	h Retroexcavadora 72 kW	0,020	32,21	0,64
		Costes directos			6,24
		Costes indirectos	0,030	6,24	0,19
		Coste total			6,43
		SEIS EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS			
01.05	D02C0030	m ³ Excavación manual en zanjas en terreno de roca en zona de difícil acceso, hasta una profundidad de 0,50 m, con extracción de tierras al borde. La medición se hará sobre perfil.			
	M01A0030	h Peón	3,400	14,01	47,63
	QBB0010	h Martillo eléctrico	2,400	3,23	7,75
		Costes directos			55,38
		Costes indirectos	0,030	55,38	1,66
		Coste total			57,04
		CINCUENTA Y SIETE EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS			
01.06	D02C0010	m ³ Excavación en zanjas, pozos o cimientos, en terreno compacto, con medios mecánicos, refino y compactación del fondo de la excavación, incluso con carga sobre camión, sin transporte. La medición se hará sobre perfil.			
	M01A0030	h Peón	0,200	14,01	2,80
	QAA0020	h Retroexcavadora 72 kW	0,300	32,21	9,66
		Costes directos			12,46
		Costes indirectos	0,030	12,46	0,37
		Coste total			12,83
		DOCE EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS			

NºOrden	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
01.07	D02C0010b	m³ Excavación en zanjas, pozos o cimientos, en roca, con medios mecánicos, refino y compactación del fondo de la excavación, con carga sobre camión, sin transporte. La medición se hará sobre perfil.			
	M01A0030	h Peón	0,400	14,01	5,60
	QAA0100b	h Miniexcavadora sobre cadenas de goma, 30 kW	0,600	40,75	24,45
	QAG0020	h Martillo hidráulico 300 kg	0,250	3,27	0,82
		Costes directos			30,87
		Costes indirectos	0,030	30,87	0,93
		Coste total			31,80
TREINTA Y UN EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS					
01.08	D02D0060	m³ Relleno de zanjas con materiales seleccionados de préstamos o procedentes de la excavación, incluso extendido, regado y compactado por capas de 30 cm, al proctor modificado del 95 %			
	E01CH0010	m³ Productos de préstamos para rellenos.	0,500	3,05	1,53
	E01E0010	m³ Agua	0,200	1,85	0,37
	M01A0030	h Peón	0,350	14,01	4,90
	QAA0020	h Retroexcavadora 72 kW	0,040	32,21	1,29
	QBD0020	h Com.man., tipo peq. de rod. vibrante de 0,60 t	0,050	2,38	0,12
		Costes directos			8,21
	Costes indirectos	0,030	8,21	0,25	
	Coste total			8,46	
OCHO EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
01.09	D02D0060b	m³ Relleno de zanjas con medios manuales con con productos de préstamo en zona de muy difícil acceso, incluso extendido, compactado por capas de 30 cm, al proctor modificado del 95 %			
	E01CH0010	m³ Productos de préstamos para rellenos.	1,050	3,05	3,20
	M01A0030	h Peón	1,100	14,01	15,41
		Costes directos			18,61
		Costes indirectos	0,030	18,61	0,56
	Coste total			19,17	
DIECINUEVE EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS					
01.10	D02E0020d	m³ Carga mecánica y transporte de tierras a vertedero autorizado, con camión de 15 t, con un recorrido máximo de 60 Km.			
	00001	ud redondeo	1,000	0,01	0,01
	QAA0070	h Pala cargadora sobre neumáticos, 96 kW	0,015	31,70	0,48
	QAB0030	h Camión basculante 15 t	0,400	30,58	12,23
		Costes directos			12,72
	Costes indirectos	0,030	12,72	0,38	
	Coste total			13,10	
TRECE EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS					
02	CONDUCCIÓN				
02.01	D29BAB0300	m Tubería de polietileno de alta densidad PE-100, UNE-EN 12201, banda azul, PN-16, Tuplen o equivalente, de D=110 mm, en red de abastecimiento, unión mediante soldadura a tope, colocada en fondo de zanja, o sobre rasante del terreno, incluso p.p. de pequeño material, piezas especiales, incluso solera de arena de 10 cm de espesor, nivelación del tubo, sin incluir excavación ni relleno de la zanja. Instalada y probada.			
	E01CA0020	m³ Arena seca	0,040	26,70	1,07
	E24BAB0130	m Tubería PE-100, A.D. PN 16 D=110mm Tuplen	1,050	9,50	9,98
	M01A0010	h Oficial primera	0,085	14,75	1,25
	M01A0030	h Peón	0,090	14,01	1,26
	QAC0010	h Camión grúa 20 t	0,010	32,74	0,33
		Costes directos			13,89
	Costes indirectos	0,030	13,89	0,42	
	Coste total			14,31	
CATORCE EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS					
02.02	D29BAB0300b	m Tubería de polietileno de alta densidad PE-100, UNE-EN 12201, banda azul, PN-16, Tuplen o equivalente, de D=110 mm, en red de abastecimiento, unión mediante soldadura a tope, en zona de muy difícil acceso, instalada sobre rasante del terreno mediante anclajes metálicos, incluso p.p. de pequeño material, piezas especiales. Instalada y probada.			
	E24BAB0130	m Tubería PE-100, A.D. PN 16 D=110mm Tuplen	1,050	9,50	9,98
	M01A0010	h Oficial primera	0,350	14,75	5,16
	M01A0030	h Peón	0,350	14,01	4,90
		Costes directos			20,04
	Costes indirectos	0,030	20,04	0,60	
	Coste total			20,64	
VEINTE EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					

NºOrden	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
03		OBRA CIVIL			
03.01	A.102	m³ Hormigón premezclado en seco HM-250			
	E01BA0030	t Cem. portland, CEM II/B-P 32,5 R, ensacado.	2,400	148,00	355,20
	E01E0010	m³ Agua	0,215	1,85	0,40
	M01A0030	h Peón	2,160	14,01	30,26
	QAD0010	h Hormigonera portátil 250 l	0,500	6,48	3,24
		Costes directos			389,10
		Costes indirectos	0,030	389,10	11,67
		Coste total			400,77
		CUATROCIENTOS EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS			
03.02	D03B0010	m³ Hormigón en masa en zanja para aplicación en zona de cunetas y demolición de asfalto, incluso vertido, vibrado y curado. s/ EHE-08.			
	E01E0010	m³ Agua	0,045	1,85	0,08
	E01HCA0010	m³ Horm prep HM-20/B/20/l	1,050	101,06	106,11
	M01A0010	h Oficial primera	0,200	14,75	2,95
	M01A0030	h Peón	0,500	14,01	7,01
		Costes directos			116,15
		Costes indirectos	0,030	116,15	3,48
		Coste total			119,63
		CIENTO DIECINUEVE EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS			
03.03	A03A0060	m³ Hormigón en masa HM-25/P/16/l, confeccionado con hormigonera, para dados de anclaje y colocación de tubería sobrepuesta al terreno en zona de muy difícil acceso.			
	E01BA0030	t Cem. portland, CEM II/B-P 32,5 R, ensacado.	0,350	148,00	51,80
	E01CA0010	t Arena seca	0,650	17,80	11,57
	E01CB0070	t Arido machaqueo 4-16 mm	1,300	13,00	16,90
	E01E0010	m³ Agua	0,200	1,85	0,37
	E01IA0110	m³ Madera pino gallego	0,006	311,15	1,87
	E01IB0010	m³ Madera pino gallego en tablas	0,018	279,50	5,03
	E01MA0020	kg Clavos 2"	0,120	0,84	0,10
	M01A0010	h Oficial primera	2,940	14,75	43,37
	M01A0030	h Peón	6,440	14,01	90,22
	QAD0010	h Hormigonera portátil 250 l	0,500	6,48	3,24
	QBA0010	h Vibrador eléctrico	0,400	6,46	2,58
		Costes directos			227,06
		Costes indirectos	0,030	227,06	6,81
		Coste total			233,87
		DOSCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS			
03.04	D07BA0030b	m² Forrado de tubería y/o camisa de hormigón con mampostería careada a una cara vista de piedra del lugar o imitación, espesor medio 5-8 cm, colocada con mortero coloreado 1:6, incluso rejuntado y limpieza de la misma.			
	E01BA0040	t Cemento portland, CEM II/B-P 32,5 R, granel	0,013	126,75	1,58
	E01CA0020	m³ Arena seca	0,055	26,70	1,47
	E01CC0020	m³ Piedra en rama	0,100	14,19	1,42
	E01E0010	m³ Agua	0,013	1,85	0,02
	M01A0010	h Oficial primera	0,800	14,75	11,80
	M01A0030	h Peón	0,920	14,01	12,89
	QAD0010	h Hormigonera portátil 250 l	0,025	6,48	0,16
		Costes directos			29,35
		Costes indirectos	0,030	29,35	0,88
		Coste total			30,23
		TREINTA EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS			
03.05	D29FC0020	m² Riego de imprimación realizado con emulsión bituminosa C50BF4 IMP (antigua ECI), (1,2 kg/m²), incluso aportación de arena, (3 Tn por Tn de riego), extendido.			
	E01CB0010	t Arido machaqueo 0-4 mm	0,003	13,00	0,04
	E01KA0075	kg Emu.bit. catiónica C50BF4 IMP (ECI) a granel	1,200	0,78	0,94
	M01A0010	h Oficial primera	0,010	14,75	0,15
	M01A0030	h Peón	0,010	14,01	0,14
	QAF0030	h Camión bituminador	0,003	41,94	0,13
		Costes directos			1,40
		Costes indirectos	0,030	1,40	0,04
		Coste total			1,44
		UN EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS			

NºOrden	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe	
03.06	D29FD0110	m ² Capa de rodadura de calzada, de 6 cm de espesor, realizada con mezcla asfáltica en caliente tipo hormigón bituminoso, densa, AC 16 surf D (antiguo D-12), con marcado CE según UNE-EN 13108-1, puesta en obra, extendida y compactada. Densidad 2,4 t/m ³				
	E01BA0040	t Cemento portland, CEM II/B-P 32,5 R, granel	0,006	126,75	0,73	
	E01CB0010	t Arido machaqueo 0-4 mm	0,086	13,00	1,12	
	E01CB0030	t Arido machaqueo 4-8 mm	0,036	13,00	0,47	
	E01CB0050	t Arido machaqueo 8-16 mm	0,014	10,73	0,15	
	E01KA0010	t Betún asfáltico B 50/70/ B 160/220	0,010	607,93	6,13	
	M01A0010	h Oficial primera	0,130	14,75	1,91	
	M01A0030	h Peón	0,130	14,01	1,82	
	QAA0070	h Pala cargadora sobre neumáticos, 96 kW	0,003	31,70	0,09	
	QAB0020	ud Transporte tm mezcla asfált. planta-tajo	0,144	7,16	1,03	
	QAF0040	h Compactador de neumáticos, 98 kW	0,003	46,50	0,13	
	QAF0050	h Extendidora asfálticas de ruedas, 55 kW	0,003	64,04	0,18	
	QAF0060	h Planta de mezclas asfálticas en caliente	0,003	430,30	1,24	
	QAF0070	h Apisonadora estática.	0,003	26,79	0,08	
			Costes directos			15,09
			Costes indirectos	0,030	15,09	0,45
			Coste total			15,54
			QUINCE EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS			
	03.07	D29BCB0030	ud Arqueta para alojamiento de válvulas de diámetro desde 250 hasta 500 mm, de la red de abastecimiento de agua, de dimensiones exteriores 1,80x1,20x1,50 m, realizada con paredes y fondo de hormigón HM-25/P/16/l de 20 cm de espesor o bloque macizado, 2 tapas cuadradas y marco monobloque en fundición dúctil, B-125, EJ-Norinco o equivalente, incluso encofrado y desencofrado, excavación precisa, relleno de trasdós con carga y transporte de tierras sobrantes a vertedero. Realizada s/normas de la empresa municipal de aguas.			
		E01BA0030	t Cem. portland, CEM II/B-P 32,5 R, ensacado.	0,735	148,00	108,78
E01CA0010		t Arena seca	1,365	17,80	24,30	
E01CB0070		t Arido machaqueo 4-16 mm	2,730	13,00	35,49	
E01E0010		m ³ Agua	0,420	1,85	0,78	
E01IA0110		m ³ Madera pino gallego	0,022	311,15	6,97	
E01IB0010		m ³ Madera pino gallego en tablas	0,165	279,50	46,17	
E01MA0020		kg Clavos 2"	0,448	0,84	0,38	
E28BA0090		ud Tapa cua.700x700 mm,fun.dúc.B-125,QUATTRO...	2,000	316,18	632,36	
M01A0010		h Oficial primera	15,780	14,75	232,76	
M01A0030		h Peón	28,130	14,01	394,10	
QAA0020		h Retroexcavadora 72 kW	1,500	32,21	48,32	
QAA0070		h Pala cargadora sobre neumáticos, 96 kW	0,090	31,70	2,85	
QAB0030		h Camión basculante 15 t	0,720	30,58	22,02	
QAD0010		h Hormigonera portátil 250 l	1,050	6,48	6,80	
QBA0010		h Vibrador eléctrico	0,840	6,46	5,43	
			Costes directos			1.567,46
			Costes indirectos	0,030	1.567,46	47,02
			Coste total			1.614,48
			MIL SEISCIENTOS CATORCE EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS			
03.08	D29DBA0010	ud Arqueta de acometida a la red de riego, derivación o registro, de dimensiones interiores 40x40 cm, ejecutada con paredes y solera de hormigón en masa de fck=15 N/mm ² de 12 cm de espesor, con aristas y rincones a media caña, impermeabilizada con mortero hidrófugo o tratamiento similar, registro peatonal (tapa y cerco) B 125, s/UNE EN 124, de fundición dúctil, de 400x400 mm, incluso excavación, relleno de trasdós con carga y transporte de tierras sobrantes a vertedero, encofrado y desencofrado, acometida y remate de tubos. Totalmente terminada s/ordenanzas municipales.				
	E01BA0040	t Cemento portland, CEM II/B-P 32,5 R, granel	0,138	126,75	17,45	
	E01CA0010	t Arena seca	0,316	17,80	5,63	
	E01CB0070	t Arido machaqueo 4-16 mm	0,637	13,00	8,29	
	E01E0010	m ³ Agua	0,102	1,85	0,19	
	E01IA0110	m ³ Madera pino gallego	0,001	311,15	0,40	
	E01IB0010	m ³ Madera pino gallego en tablas	0,017	279,50	4,65	
	E01MA0020	kg Clavos 2"	0,026	0,84	0,02	
	E28BA0140	ud Reg peat B-125 400x400mm tapa/mar.fund dú...	1,000	52,23	52,23	
	M01A0010	h Oficial primera	3,602	14,75	53,12	
	M01A0030	h Peón	4,660	14,01	65,28	
	QAA0020	h Retroexcavadora 72 kW	0,114	32,21	3,67	
	QAA0070	h Pala cargadora sobre neumáticos, 96 kW	0,004	31,70	0,13	
	QAB0030	h Camión basculante 15 t	0,034	30,58	1,03	
	QAD0010	h Hormigonera portátil 250 l	0,255	6,48	1,65	
			Costes directos			213,73
			Costes indirectos	0,030	213,73	6,41
			Coste total			220,14
			DOSCIENTOS VEINTE EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS			

NºOrden	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
03.09	001	ud Partida a justificar en certificaciones de obra para reposición de instalaciones y desperfectos a terceros ocasionados por las obras, así como otros servicios que pudieran ser afectados por la realización de las obras y/o nuevas demandas de escasa entidad que pueden surgir en la ejecución del proyecto,			
		Sin descomposición			15.000,00
		Costes directos			15.000,00
		Costes indirectos	0,030	15.000,00	450,00
		Coste total			15.450,00
QUINCE MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA EUROS					
04 VALVULERÍA Y ACCESORIOS					
04.01	U06VEP0830	ud Te de polietileno alta densidad de 110 mm. para soldar a tope de diámetro, colocado en tubería de polietileno de abastecimiento, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado.			
		M11PE010 h. Equipo eléctrico soldadura polietileno	0,200	19,00	3,80
		N01B0010 h. Oficial fontanero	0,400	14,75	5,90
		N01B0020 h. Ayudante fontanero	0,200	14,01	2,80
		P26PPT1300 ud Te electrosoldable PE-ad 90° DN=110mm	1,000	65,50	65,50
		Costes directos			78,00
		Costes indirectos	0,030	78,00	2,34
		Coste total			80,34
OCHENTA EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
04.02	G14ADA0040	ud Válvula de compuerta DN 100 mm, presión de trabajo 1,6 MPa, de asiento elástico, cuerpo, tapa y compuerta de fundición dúctil EN-GJS-500-7, eje de acero inoxidable, revestimiento de pintura epoxi, compuerta guiada vulcanizada con caucho EPDM, con juntas tóricas lubricadas, tornillería tratada contra corrosión (zincada), embridada, sin actuador, instalada.			
		L08ADAA0050 ud Vál. de com. cierre elástico, DN-100 PN-16	1,000	213,24	213,24
		N01B0010 h. Oficial fontanero	0,600	14,75	8,85
		N01B0020 h. Ayudante fontanero	0,600	14,01	8,41
		Costes directos			230,50
		Costes indirectos	0,030	230,50	6,92
				Coste total	
DOSCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS					
04.03	U06VEP048	ud Manguito electrosoldado de polietileno alta densidad de 100 mm. de diámetro, colocado en tubería de polietileno de saneamiento de agua, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado.			
		M11PE010 h. Equipo eléctrico soldadura polietileno	0,120	19,00	2,28
		N01B0010 h. Oficial fontanero	0,300	14,75	4,43
		N01B0020 h. Ayudante fontanero	0,100	14,01	1,40
		P26PPR058 ud Mang. reduc. electro. PE-ad DN=100mm	1,000	60,00	60,00
		Costes directos			68,11
		Costes indirectos	0,030	68,11	2,04
		Coste total			70,15
SETENTA EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS					
04.04	G14ADE0060	ud Ventosa DN 50 mm, presión de trabajo 1,6 MPa, cuerpo de fundición dúctil EN-GJS-500-7, revestimiento de pintura epoxi, flotados ABS, asiento EPDM, tornillería tratada contra corrosión (zincada) incluido accesorios de conexión, embridada, totalmente instalada.			
		L08ADF0060 ud Ventosa trifuncional DN 50 mm, PN 16	1,000	357,84	357,84
		N01B0010 h. Oficial fontanero	0,200	14,75	2,95
		N01B0020 h. Ayudante fontanero	0,200	14,01	2,80
		Costes directos			363,59
		Costes indirectos	0,030	363,59	10,91
				Coste total	
TRESCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS					

NºOrden	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
04.05	G0001	ud Conexión de tubería de PEAD 110 mm PN16 con tubería AG de 2" mediante el corte de esta, incluye mano de obra, desplazamientos y todas las piezas especiales y accesorios necesarios para la conexión tales como: reducciones, nipples, empates, tuercas, válvulas de esfera o de bola, manómetro, enlaces, transiciones, ventosas, manguitos, collarines, pequeño material, etc, según directrices de la dirección facultativa, (no incluye válvulas de corte DN100 cierre elastico, ni ventosas trifuncionales DN50) totalmente instalada y probada			
		Sin descomposición			740,00
		Costes directos			740,00
		Costes indirectos	0,030	740,00	22,20
		Coste total			762,20
SETECIENTOS SESENTA Y DOS EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS					
04.06	G0002	ud Conexión de tubería de PEAD 110 mm PN16 con tubería AG de 3" mediante el corte de esta, incluye mano de obra, desplazamientos y todas las piezas especiales y accesorios necesarios para la conexión tales como: reducciones, nipples, empates, tuercas, válvulas de esfera o de bola, manómetro, enlaces, transiciones, ventosas, manguitos, collarines, pequeño material, según directrices de la dirección facultativa, (no incluye válvulas de corte DN100 cierre elastico, ni ventosas trifuncionales DN50). Totalmente instalada y probada.			
		Sin descomposición			980,00
		Costes directos			980,00
		Costes indirectos	0,030	980,00	29,40
		Coste total			1.009,40
MIL NUEVE EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS					
04.07	G0003	ud Intalación de contador para riego tipo Woltman, brida DN 100, 4", PN 16, incluye mano de obra, desplazamientos y todas las piezas especiales y accesorios necesarios para la conexión, totalmente intalado y probado.			
		L08BBFG0050 ud Contador p/ riego DN 100, 4", PN 16	1,000	660,00	660,00
		N01B0010 h Oficial fontanero	3,000	14,75	44,25
		N01B0020 h Ayudante fontanero	3,000	14,01	42,03
		Costes directos			746,28
		Costes indirectos	0,030	746,28	22,39
Coste total			768,67		
SETECIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS					
04.08	G14ADD0020	ud Válvula reductora de presión de regulación pilotada DN 100 mm, presión de trabajo 1,6 MPa, rango de ajuste de 0,5 a 4 Mpa, cuerpo y tapa de fundición dúctil EN-GJS-500-7, revestimiento de pintura epoxi, circuito de acero inoxidable, cierre EPDM, tornillería tratada contra corrosión (zincada), embreada, instalada.			
		L08ADD0040 ud Válv. reductora presión, DN 100 mm, PN 16	1,000	1.619,73	1.619,73
		N01B0010 h Oficial fontanero	0,500	14,75	7,38
		N01B0020 h Ayudante fontanero	0,500	14,01	7,01
		Costes directos			1.634,12
		Costes indirectos	0,030	1.634,12	49,02
Coste total			1.683,14		
MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS					
05 SEGURIDAD Y SALUD - SEÑALIZACIÓN					
05.01	D32BB0040	ud Valla metálica modular, tipo Ayuntamiento, de 2,50 de largo y 1,10 m de altura, (amortización = 10 %), incluso colocación y posterior retirada.			
		E38BB0010 ud Valla metálica amarilla de 2,50x1 m	0,100	44,70	4,47
		M01A0030 h Peón	0,100	14,01	1,40
		Costes directos			5,87
		Costes indirectos	0,030	5,87	0,18
Coste total			6,05		
SEIS EUROS CON CINCO CÉNTIMOS					
05.02	D32AA0040	ud Casco seguridad SH 6, Würth o equivalente, con marcado CE.			
		E38AA0370 ud Casco seguridad SH 6, Würth	1,000	17,97	17,97
		Costes directos			17,97
		Costes indirectos	0,030	17,97	0,54
Coste total			18,51		
DIECIOCHO EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS					

CUADRO DE PRECIOS Nº 2 - PRECIOS DESCOMPUESTOS (Ordenados por capítulos)

Pág. 23

NºOrden	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
05.03	D32AA0030	ud Gafa anti-partículas, de policarbonato, homologada CE s/normativa vigente.			
	E38AA0030	ud Gafa antiparticulas policarbonato	1,000	7,37	7,37
		Costes directos			7,37
		Costes indirectos	0,030	7,37	0,22
		Coste total			7,59
		SIETE EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS			
05.04	D32AA0140	ud Auricular protector auditivo 27 dB, CE. s/normativa vigente.			
	E38AA0150	ud Auricular protector auditivo, 27 db	1,000	7,66	7,66
		Costes directos			7,66
		Costes indirectos	0,030	7,66	0,23
		Coste total			7,89
		SIETE EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS			
05.05	D32AA0020	ud Mascarilla FFP2 autofiltrante, Würth o equivalente, protección contra partículas sólidas y líquidas de mediana toxicidad, con marcado CE.			
	E38AA0310	ud Mascarilla FFP2 autofiltrante, Würth	1,000	10,09	10,09
		Costes directos			10,09
		Costes indirectos	0,030	10,09	0,30
		Coste total			10,39
		DIEZ EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS			
05.06	D32AA0180	ud Mascarilla con filtro contra polvo, homologada CE s/normativa vigente.			
	E38AA0190	ud Mascarilla con filtro contra polvo.	1,000	7,26	7,26
		Costes directos			7,26
		Costes indirectos	0,030	7,26	0,22
		Coste total			7,48
		SIETE EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS			
05.07	D32AB0020	ud Guantes serraje reforzado en uñeros y palma (par). CE s/normativa vigente.			
	E38AB0020	ud Guantes serraje reforzado en uñeros y palma	1,000	7,50	7,50
		Costes directos			7,50
		Costes indirectos	0,030	7,50	0,23
		Coste total			7,73
		SIETE EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS			
05.08	D32AC0010	ud Bota lona y serraje, con puntera y plantilla metálicas incorporada, (par) homologada CE s/normativa vigente.			
	E38AC0010	ud Bot.lona y ser.pun. y plantilla metálicas	1,000	50,40	50,40
		Costes directos			50,40
		Costes indirectos	0,030	50,40	1,51
		Coste total			51,91
		CINCUENTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS			
05.09	D32CA0010	ud Señal de cartel de obras, de PVC, sin soporte metálico, (amortización = 100 %), incluso colocación y desmontaje.			
	E38CA0030	ud Señal cartel obras, PVC, 45x30 cm	1,000	4,20	4,20
	M01A0030	h Peón	0,200	14,01	2,80
		Costes directos			7,00
		Costes indirectos	0,030	7,00	0,21
	Coste total			7,21	
		SIETE EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS			
05.10	D32CA0020	ud Cartel indicativo de riesgo, de PVC, sin soporte metálico, (amortización = 100 %), incluso colocación y desmontado.			
	E38CA0020	ud Señal obligatoriedad, prohibición y peligro	1,000	2,40	2,40
	M01A0030	h Peón	0,050	14,01	0,70
		Costes directos			3,10
		Costes indirectos	0,030	3,10	0,09
	Coste total			3,19	
		TRES EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS			

NºOrden	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
05.11	D32CB0010	m Cinta de balizamiento, bicolor (rojo y blanco), (amortización = 100 %), incluso colocación y desmontaje.			
	E38CB0020	m Cinta bicolor rojo-blanco, balizamiento	1,000	0,09	0,09
	M01A0030	h Peón	0,010	14,01	0,14
		Costes directos			0,23
		Costes indirectos	0,030	0,23	0,01
		Coste total			0,24
		CERO EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS			
05.12	D32E0010	ud Botiquín metálico tipo maletín, preparado para colgar en pared, con contenido sanitario completo según ordenanzas.			
	E38E0010	ud Botiquín metál. tipo maletín c/contenido	1,000	65,52	65,52
		Costes directos			65,52
		Costes indirectos	0,030	65,52	1,97
		Coste total			67,49
		SESENTA Y SIETE EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS			
05.13	D32DA0040	ud Alquiler mensual de baño portátil para obra en cualquier localización de la isla de Gran Canaria			
	E38DA0040	ud Baño portátil para obra (mes)	1,000	175,00	175,00
		Costes directos			175,00
		Costes indirectos	0,030	175,00	5,25
		Coste total			180,25
		CIENTO OCHENTA EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS			
06		GESTIÓN DE RESIDUOS			
06.01	D37CA0010	t Entrega de tierras y piedras sin sustancias peligrosas (tasa vertido), con código 170504 según la Lista Europea de Residuos (LER) publicada por Orden MAM/304/2002, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 22/2011.			
	E41CA0050	t Tasa ges.aut.tie.y pie.sin con., LER 170504	1,000	10,00	10,00
		Costes directos			10,00
		Costes indirectos	0,030	10,00	0,30
		Coste total			10,30
		DIEZ EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS			
06.02	D37CB0010	t Coste de entrega de residuos de hormigón limpios (tasa vertido), con código 170101 según la Lista Europea de Residuos (LER) publicada por Orden MAM/304/2002, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 22/2011.			
	E41CA0010	t Tasa ges.aut.val.res. hormigón, LER 170101	1,000	16,00	16,00
		Costes directos			16,00
		Costes indirectos	0,030	16,00	0,48
		Coste total			16,48
		DIECISEIS EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS			
06.03	D37CC0020	t 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) publicada por Orden MAM/304/2002, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 22/2011.			
	E41CA0090	t Tasa ges.aut.val.res..mez.bit..asf.sin co...	1,000	26,00	26,00
		Costes directos			26,00
		Costes indirectos	0,030	26,00	0,78
		Coste total			26,78
		VEINTISEIS EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS			
06.04	D37CC0070	t Coste de entrega de residuos de plástico (tasa vertido), con código 170203 según la Lista Europea de Residuos (LER) publicada por Orden MAM/304/2002, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 22/2011.			
	E41CA0140	t Tasa ges.aut.val.res. plástico, LER 170203	1,000	1.500,00	1.500,00
		Costes directos			1.500,00
		Costes indirectos	0,030	1.500,00	45,00
		Coste total			1.545,00
		MIL QUINIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS			

CUADRO DE PRECIOS Nº 2 - PRECIOS DESCOMPUESTOS (Ordenados por capítulos)

NºOrden	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
06.05	D37CC0080	t Coste de entrega de residuos de papel y cartón (tasa vertido), con código 200101 según la Lista Europea de Residuos (LER) publicada por Orden MAM/304/2002, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 22/2011.			
	E41CA0150	t Tasa ges.aut.val.res.pap.y car., LER 200101	1,000	850,00	850,00
		Costes directos			850,00
		Costes indirectos	0,030	850,00	25,50
		Coste total			875,50
		OCHOCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS			

Capítulo 3

PRESUPUESTO PARCIAL

N.º Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
TUBERÍA DE RIEGO ARTENARA - ACUSA				
01	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
01.01	m ² Dem.pav..horm.masa 10 cm esp.med. mecánicos.	121,00	7,02	849,42
01.02	m ² Demolición mecánica firmes asfálticos.	578,70	5,59	3.234,93
01.03	m ² Demolición pavimentos de adoquines.	3,00	8,25	24,75
01.04	m Dem. bordillos de hormig. medios manuales.	2,00	6,43	12,86
01.05	m ³ Excav. manual en zanjas en roca	158,32	57,04	9.030,57
01.06	m ³ Excav. zanja, terr. compacto, medios mecánico	203,40	12,83	2.609,62
01.07	m ³ Excav. zanja, roca, medios mecánicos	162,72	31,80	5.174,50
01.08	m ³ Relleno de zanjas material excavación.	366,12	8,46	3.097,38
01.09	m ³ Relleno de zanjas material péstamo. Manual	158,32	19,17	3.034,99
01.10	m ³ Car.mec.y tra.tié. vertedero aut, camión.	343,58	13,10	4.500,90
	Total capítulo 01			31.569,92
02	CONDUCCCIÓN			
02.01	m Tub.aba..PE-100 AD,DN-110 mm,16 atm.,b.az...	2.034,00	14,31	29.106,54
02.02	m Tub.aba..PE-100 AD,DN-110 mm,16 atm.,b.az...	2.675,00	20,64	55.212,00
	Total capítulo 02			84.318,54
03	OBRA CIVIL			
03.01	m ³ Hormigón premezclado en seco HM-250	1,00	400,77	400,77
03.02	m ³ Horm. masa cimientos sin encof.HM-20/B/20/l.	12,10	119,63	1.447,52
03.03	m ³ Hormigón en masa HM-20/P/16/l	131,08	233,87	30.655,68
03.04	m ² Mam..pie.car. con mortero una cara vista.	2.541,25	30,23	76.821,99
03.05	m ² Rie.de imp.rea.con emu. C50BF4 IMP (ECI)	578,70	1,44	833,33
03.06	m ² Capa de rod.de cal.,AC 16 surf D (antiguo...	578,70	15,54	8.993,00
03.07	ud Arq.p/válv.horm.1,80x1,20x1,50 m,tapa fun...	5,00	1.614,48	8.072,40
03.08	ud Arqueta red riego registro, 40x40m	10,00	220,14	2.201,40
03.09	ud Reposición de servicios afectados	1,00	15.450,00	15.450,00
	Total capítulo 03			144.876,09
04	VALVULERÍA Y ACCESORIOS			
04.01	ud TE electrosoldable PE-AD 90° DN=110mm	15,00	80,34	1.205,10
04.02	ud Vál.de com. cierre elástico, DN-100 PN-16	7,00	237,42	1.661,94
04.03	ud Manguito electrosoldado PE-AD DN=110mm	35,00	70,15	2.455,25
04.04	ud Ventosa trifuncional, DN 50 mm, PN 16	8,00	374,50	2.996,00
04.05	ud Conexión con tubería AG de 2"	3,00	762,20	2.286,60
04.06	ud Conexión con tubería AG de 3"	1,00	1.009,40	1.009,40
04.07	ud Contador para riego tipo Woltman, brida DN100	3,00	768,67	2.306,01
04.08	ud Válv.con.pre.,reg.pil., DN 100 mm, PN 16	1,00	1.683,14	1.683,14
	Total capítulo 04			15.603,44
05	SEGURIDAD Y SALUD - SEÑALIZACIÓN			
05.01	ud Val.met.mod.,tipo Ayu., de 2,50x1,10 m	20,00	6,05	121,00
05.02	ud Casco seguridad SH 6, Würth	6,00	18,51	111,06
05.03	ud Gafa anti-partículas, de policarbonato	6,00	7,59	45,54
05.04	ud Auricular protector auditivo 27 dB	6,00	7,89	47,34
05.05	ud Mascarilla FFP2 autofiltrante, Würth	25,00	10,39	259,75
05.06	ud Mascarilla con filtro contra polvo	6,00	7,48	44,88
05.07	ud Guantes serraje reforzado en uñeros y palma	6,00	7,73	46,38
05.08	ud Bota lona y ser.,con pun.y pla. metálica	6,00	51,91	311,46
05.09	ud Señ.de car. obras, PVC, sin soporte metálico	6,00	7,21	43,26
05.10	ud Car.ind.de rie. de PVC, sin soporte metálico	2,00	3,19	6,38
05.11	m Cinta de balizamiento bicolor	1.500,00	0,24	360,00
05.12	ud Bot.met.tipo mal., con contenido sanitario	2,00	67,49	134,98
05.13	ud Alquiler mensual baño portátil en obra	6,00	180,25	1.081,50
05.14	ud Arnés anticaídas top 3, Würth		182,21	
	Total capítulo 05			2.613,53
06	GESTIÓN DE RESIDUOS			
06.01	t Cos.ver.de tie.y pie.a ins. de valorización	284,98	10,30	2.935,29
06.02	t Cos.ent.res.de hor.a ins. de valorización	43,56	16,48	717,87
06.03	t Cos.ent.res.de mez.bit.a ins.de valorizac...	138,89	26,78	3.719,47
06.04	t Cos.ent.res.de plá.a ins. de valorización	0,10	1.545,00	154,50
06.05	t Cos.ent.res.de pap.y car.a ins.de valoriz...	0,10	875,50	87,55
	Total capítulo 06			7.614,68
	Total presupuesto			286.596,20

**RESUMEN DE
PRESUPUESTOS**

Descripción	Importe
01 Movimiento de tierras	31.569,92
02 Conduccción	84.318,54
03 Obra civil	144.876,09
04 Valvulería y accesorios	15.603,44
05 Seguridad y salud - señalización	2.613,53
06 Gestión de residuos	7.614,68

Presupuesto de Ejecución Material 286.596,20 €

Gastos Generales 13 % 37.257,51 +

Beneficio Industrial 6 % 17.195,77 +

Presupuesto de Ejecución por Contrata sin I.G.I.C. 341.049,48 €

I.G.I.C. 0,00 % 0,00 +

Presupuesto de Ejecución por Contrata 341.049,48 €

Asciende el presente presupuesto a la expresada cantidad de:
TRESCIENTOS CUARENTA Y UN MIL CUARENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Las Palmas de Gran Canaria, Julio de 2.020

DOMINGO FERNÁNDEZ MARTÍNEZ



Ingeniero Técnico Agrícola (Colegiado 304)