



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL
DE INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE LA
PROVINCIA DE LAS PALMAS

Avda. Juan XXIII, 20
35004 Las Palmas de Gran Canaria
Telfs.: 928 24 33 45 – 46 – Fax: 928 24 34 74
email: coitilpa@coitilpa.org

PROYECTO

DE

INSTALACIONES EN PLAZA PÚBLICA Y APARCAMIENTO SUBTERRANEO

Peticionario: *IL TRE. AYUNTAMIENTO DE LA
VEGA DE SAN MATEO.*

Emplazamiento: Calle Antonio Perera Rivero s/n. T.M. VEGA DE SAN MATEO

TECNICO AUTOR DEL PROYECTO

BLAS VIERA VIERA

Ingeniero Técnico Industrial. Colegiado nº 1.426

Avenida Carlos V nº 11. C.P. 35240. CARRIZAL.
Tlfnº: 928-126864
Correo electrónico: blasviera@gmail.com

PROYECTO:

INSTALACIONES EN PLAZA PÚBLICA Y APARCAMIENTO SUBTERRANEO.

PROPIETARIO:

ILUSTRE AYUNTAMIENTO DE VEGA DE SAN MATEO.

EMPLAZAMIENTO:

Calle Antonio Perera Rivero s/n. T.M. VEGA DE SAN MATEO

DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO:

DOCUMENTO Nº1 : MEMORIA

DOCUMENTO Nº2 : PLANOS.

DOCUMENTO Nº3 : PLIEGO DE CONDICIONES.

DOCUMENTO Nº4 : MEDICIONES Y PRESUPUESTO.

Carrizal, OCTUBRE de 2.013

INDICE DE LA MEMORIA.

MEMORIA DESCRIPTIVA.

- 01.- ANTECEDENTES.
- 02.- PETICIONARIO.
- 03.- EMPLAZAMIENTO.
- 04.- DESCRIPCION DEL EDIFICIO
- 05.- REGLAMENTACION.
- 06.- PUESTA EN MARCHA.
- 07. DATOS COMPLEMENTARIOS.

MEMORIA JUSTIFICATIVA.

ANEJOS

A.I CONSIDERACIONES AL REGLAMENTO ELECTROTECNICO DE BAJA TENSION Y CALCULOS ELECTRICOS.

A.II CONSIDERACIONES AL REGLAMENTO SOBRE DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.

A.III CONSIDERACIONES AL REGLAMENTO SOBRE DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

A.IV. JUSTIFICACIÓN DEL DOCUMENTO BÁSICO SI, SU y HE.I

A.VI CONSIDERACIONES AL REGLAMENTO DE ACTIVIDADES MOLESTAS INSALUBRES NOCIVAS Y PELIGROSAS.

A.VII CONSIDERACIONES A OTRAS INSTALACIONES DE CARACTER INDUSTRIAL.

. A.VIII ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

MEMORIA DESCRIPTIVA

1.- ANTECEDENTES.

El Titular del presente Proyecto desea realizar las instalaciones eléctricas y contraincendios necesarias en un edificio de titularidad municipal I para destinarlo a la actividad de **PLAZA PUBLICA Y APARCAMIENTO SUBTERRANEO**.

Siendo preceptiva la presentación de un Proyecto Técnico justificativo de las instalaciones que se pretenden realizar se ajusta a lo dispuesto en la legislación vigente, se redacta el mismo, atendiéndose en su desarrollo a cuanto dispone toda la normativa que le es de aplicación a éste tipo de actividad.

Las instalaciones serán adaptadas por instaladores Autorizados y de acuerdo con el presente Reformado de Proyecto.

2.- PETICIONARIO.

El Peticionario del presente proyecto es el Ilustre Ayuntamiento de la Vega de San Mateo.

3.- EMPLAZAMIENTO.

El edificio objeto del presente Proyecto tiene su emplazamiento en la calle Antonio Perera Rivero s/n, término municipal de Vega de San Mateo. C.P. 35320

4.- DESCRIPCION DEL EDIFICIO.

El edificio objeto del presente Proyecto estará situado en una parcela municipal destinada actualmente a plazas de aparcamiento superficial entre dos edificio consolidados como son el mercado municipal y otro edificación consolidada, así como una tercera edificación más antigua destinada a cafetería restaurante. En dicha parcela se pretende realizar una construcción destinada a aparcamiento subterránea con capacidad de 79 vehículos, zona de rodaduras, rampas de entrada y salida, así como diferentes dependencias interiores destinadas a aseos, zonas de control, zonas de servicios, sala de máquinas y vestíbulos.

La planta superior a ras de calle, se destinara a plaza pública, espacios abiertos, zonas de arboledas y asientos, aseos adosados a la cafetería existente, zona de cantina y escenario, y vestíbulos de salida y comunicación con la planta de aparcamiento.

Esta edificación queda expresamente recogida en proyecto arquitectónico redactado al efecto.

El presente proyecto recogerá exclusivamente las instalaciones eléctricas interiores del edificio, las instalaciones contraincendios y las instalaciones de alumbrado exterior.

5.- REGLAMENTACION.

El presente proyecto se redacta de acuerdo con lo ordenado en los siguientes reglamentos:

- * Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto 2002. BOE nº 224 de fecha 18 de Septiembre de 2002).
- * Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, que regula las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de Energía Eléctrica.
- * Decreto 141/2009, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento que regula los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias.
- * Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace en el ámbito de suministro de Endesa Distribución Eléctrica S.L.U. y Distribuidora Eléctrica Puerto de la Cruz S.A.U. en el territorio de la Comunidad Autónoma de Canarias, aprobada por Orden de 16 de Abril de 2010 (BOC nº 81, 27/Abril/2010).
- * REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el **Código Técnico de la Edificación** (BOE nº 74 de 28 Marzo de 2006). Documentos Básicos DB-SI, DB-SU y DB-HR.
- * Seguridad y salud en las obras de construcción. (Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre).
- * Ley 31/1995 de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- * Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (Real Decreto 485/1997 de 14 de Abril).
- * Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. (Real Decreto 486/1997 de 14 de Abril).
- * Real Decreto 614/2001, de 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- * Real Decreto 374/2001, de 6 de Abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. (BOE núm. 104 de 1 de mayo de 2001).
- * RAEE. Real Decreto 208/2005 de 25 de Febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de residuos.
- * Ley 1/1998 de 5 de Mayo, de Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas, Urbanísticas y de comunicación.
- * LEY DEL RUIDO (Ley 37/2003, de 17 de noviembre, BOE 18 de Noviembre de 2003).
- * Ley 1/1998 de 8 de Enero, del Régimen Jurídico de las Actividades Clasificadas y Espectáculos Públicos.

- * Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas, aprobado por Decreto 2414/1961 de 30 de Noviembre.
- * Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios R.I.P.C.I., aprobado por Real Decreto 1942/1993 de 5 de noviembre.
- * R.D. 1244/1979 de 4 de Abril, que aprueba el Reglamento de Aparatos a Presión.
- * Plan General de Ordenación Urbana del Municipio, Ordenanza Municipal de La Edificación y Ordenanza Municipal sobre Protección del Medio Ambiente contra la emisión de Ruidos y Vibraciones en el término municipal de Vega de San Mateo.

HOMOLOGACION:

Por la Dirección Facultativa se exigirá que todos los equipos, materiales, mecanismos, etc. utilizados en la instalación, estén debidamente homologados y autorizada su utilización por los Organismos Oficiales competentes.

6.- OTRAS INSTALACIONES.

En el local objeto del presente proyecto y en lugar perfectamente visible se colocará un cuadro acristalado, disponiéndose en su interior de toda la documentación referente a la instalación y apertura de la industria en cuestión, así como ejemplares completos de las disposiciones oficiales que afecten a éste tipo de actividades.

7.- PUESTA EN MARCHA.

La puesta en marcha de las instalaciones objeto del presente proyecto se estima en UN MES contado a partir de la presentación donde corresponda del presente proyecto.

8.- DATOS COMPLEMENTARIOS.

Se aportará por el Técnico que suscribe cuantos datos, además de los ya expuestos, tenga a bien solicitar los Organismos Oficiales competentes.

EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL

Fdo. Blas Viera Viera

ANEJO I

CONSIDERACIONES AL REGLAMENTO ELECTROTECNICO DE BAJA TENSION. (Real Decreto 842/2002)

1.- PROGAMA DE NECESIDADES. POTENCIA TOTAL.

1.1. POTENCIA PREVISTA Y POTENCIA INSTALADA.

Atendiendo a la ITC-BT-10 tomaremos como potencia prevista la suma de la potencia de todos y cada uno de los receptores que se vayan a instalar en el local. Dichos receptores vienen descritos en el apartado de cálculo de la instalación eléctrica del presente Anejo, cuya suma total es de 21.350 watios. Se adjunta tabla resumen de dichos cálculos.

Atendiendo a la ITC-BT-10, para locales comerciales se considerará un mínimo de 100W por metro cuadrado y planta, con un mínimo por local de 3.450 W a 230 V y coeficiente de simultaneidad igual a 1.

Siendo la superficie del edificio de aproximadamente 2000 m², la potencia prevista será de:

$$P = S * 100 = 200.000 \text{ watios.}$$

1.2.- POTENCIA CONTRATADA Y POTENCIA MAXIMA ADMISIBLE.

La potencia a contratar para ésta instalación será de 15000 watios y modalidad en contador activo trifásico MAXIMETRO, con interruptor IGA en cabecera de la instalación de 4x63A.

La potencia máxima admisible del cable conductor de la línea general de alimentación LGA 4 (1x50) mm² Cu, 1 KV en canalización subterránea será de 127.500 w.

2.- DESCRIPCION Y CARACTERISTICAS DE LA INSTALACION.

Por sus características se considerará éste local dentro de los locales de pública concurrencia, por lo que las instalaciones se adaptarán en todo momento a las prescripciones generales que se describen en la ITC-BT-28, apartado 4 .

2.1.- SUMINISTRO DE ENERGÍA.

El suministro de energía corresponderá a la Compañía Suministradora ENDESA-UNELCO con una frecuencia de red de 50 Hz, en tensión trifásica de 400 voltios.

2.2. CENTRO DE TRANSFORMACION.

No existe expediente de centro de transformación asociado a la presente instalación.

2.3. ACOMETIDA.

Es la parte de la instalación de la red de distribución que alimenta la Caja General de Protección, y donde se efectúa la conexión con dicha red de distribución de la Compañía Suministradora. La acometida al edificio objeto del presente proyecto se realizará desde la red aérea trenzada de baja tensión próxima al edificio, realizada en cable unipolar de cobre posada en fachada según lo dispuesto en el apartado 1.2 de la ITC-BT 11, y de sección 3'5x16 mm² Cu con aislamiento RV 0'6/1 KV hasta la entrada de la C.G.P., situada en fachada del edificio.

Se adjunta copia de la carta del punto de conexión aportado por la compañía suministradora, según artículo 15 del R.E.B.T., aunque dispone actualmente de suministro eléctrico monofásico y se trata de una ampliación de potencia para un nuevo suministro con contador trifásico.

2.4. CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN (CGP).

Es la parte de la instalación donde se alojan los elementos de protección de la línea general de alimentación y marcan también el límite de la propiedad del usuario, así como el lugar donde se efectúa la conexión con la acometida de la Compañía Suministradora

. La caja general de protección de la instalación que nos ocupa se encuentra ubicada en fachada exterior del edificio. Le será de aplicación todas las disposiciones recogidas en los apartados 1.1 y 1.2 de la instrucción ITC-BT-13 del REBT.

La CGP a utilizar corresponderá a uno de los tipos recogidos según las vigentes Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora. En todos los casos se procurará que la situación elegida, esté lo más próxima posible a la red de distribución pública y que quede alejada o en su defecto protegida adecuadamente, de otras instalaciones tales como de agua, gas, teléfono, etc., según se indica en la ITC-BT-06 e ITC-BT-07.

Dentro de la CGP se instalarán cortacircuitos fusible en todos los conductores de fase o polares, con poder de corte al menos igual a la corriente de cortocircuito prevista en el punto de su instalación. El neutro estará constituido por una conexión amovible situada a la izquierda de las fases, La CGP también dispondrá de un borne de conexión para la puesta a tierra si procede.

Las bases de los cortacircuitos para fusibles de cuchillas serán unipolares y permitirán su desmontaje e intercambiabilidad.

Las CGP con bases de cortacircuitos del tipo de cuchilla, tendrán pantallas aislantes, entre todos los polos, de forma que, una vez instalados los terminales, imposibiliten un cortocircuito entre fases o entre fase y neutro. El espesor mínimo de estas pantallas será de 2,5 mm. Las pantallas aislantes tendrán un diseño, o un dispositivo, que permita fijarlas, entre las fases portafusibles, de manera tal que, siendo fácilmente desmontables, quede imposibilitado su desplazamiento de forma accidental.

El tipo de CGP se determinará en función del calibre de los fusibles que debe alojar, de la instalación a que vaya destinada, de las necesidades del suministro solicitado y del tipo de red de alimentación que lo determinará la empresa suministradora.

Las bases y fusibles a emplear serán de tensión nominal de 500 V., y su tamaño y calibre se indican en las tablas siguientes.

Bases	Tamaño	Intensidad nominal de la base A
NH	00	100
	0	160
	1	250
	2	400
	3	630

Fusibles	Tamaño (Talla)	Intensidad nominal de los fusibles A
Cuchillas	00	32-40-50-63-80-100
	0	32-40-50-63-80-100-125-160
	1	100-125-160-200-250
	2	160-200-250-315-400
	3	315-400-630

2.5. CAJAS DE PROTECCIÓN Y MEDIDA (CPM).

Se rige por la ITC-BT 13, apartado 2. La CPM corresponderá a lo especificado en las Normas particulares de las instalaciones de enlace de la compañía suministradora. La CPM reúne en un solo elemento la Caja General de Protección (CGP) y el Equipo de Medida (EM), no existiendo línea general de alimentación. Serán de aplicación en el caso de suministro a uno o dos usuarios (excepcionalmente 3 suministros monofásicos), cuya medida no precise el empleo de transformadores de medida, ni contadores de reactiva. La situación e instalación de la CPM se realizarán según ITC-BT apartado 2.1.

La CPM deberá ser accesible permanentemente desde la vía pública, y su ubicación se establecerá de forma que no cree servidumbres de paso o utilización de vías públicas para el trazado de los conductores de la D.I.

Las CPM serán de doble aislamiento, de tipo exterior y se situarán:

- Empotradas en las fachadas de las viviendas
- Empotradas en las vallas o muros de cerramiento
- Alojadas en el interior de un monolito o zócalo situado en los límites de la propiedad, en zonas rurales y cuando no exista cerramiento

Se mimetizará el efecto visual de la CPM sobre la pared o el entorno.

Deberá cumplir las características destacadas anteriormente para las CGP, salvo que no se admitirá el montaje superficial y que su grado de protección será IK 09 según la

UNE_EN-50.102. Además los dispositivos de lectura de los equipos de medida deberán estar instalados a una altura comprendida entre 0,7 m y 1,80 m.

La tapa deberá llevar una parte transparente (resistente a rayos ultravioletas), que cumpliendo las mismas exigencias del resto de la envolvente, excepto la resistencia a los álcalis, permita la lectura del contador y reloj, sin necesidad de su apertura.

Las entradas y salidas se harán por la parte inferior de la caja.

2.6. INTERRUPTOR DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (IPI).

Se instalará de éste dispositivo donde existan instalaciones que demanden suministro eléctrico para los equipos de protección contra incendios, según lo indicado por las Ordenanzas Municipales y demás normativas de aplicación y se situará aguas abajo de la CGP. Le será de aplicación todo lo dispuesto en los párrafos anteriores.

2.7. LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN (LGA).

Es la línea que enlaza la Caja General de Protección con la Centralización de Contadores (CC). Será de aplicación lo indicado en la ITC-BT-14 y normas particulares de Instalaciones de Enlace vigentes.

Los cables utilizados para la LGA serán del tipo no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a la de la norma UNE 21123, parte 4 ó 5, cumplen con esta prescripción.

Se realizará una previsión de ampliación del 100% de la sección del conductor en la determinación de las dimensiones de las canalizaciones.

No se admitirán cambios de sección en el trazado de las líneas generales de alimentación, existiendo una sola LGA por CGP, excepto en el caso de suministro independiente para alimentación de servicios de emergencia. La sección mínima será de 10 mm² en cobre o 16 mm² en aluminio.

La caída de tensión máxima permitida será:

- Para líneas generales de alimentación destinadas a contadores totalmente centralización: 0,5%
- Para líneas generales de alimentación destinadas a contadores parciales de contadores: 1%.
-

En nuestro caso, la la línea general de alimentación estará compuesta por conductores unipolares de cobre de sección 4(1x50) mm² y aislamiento 0,6/1kV RZ1, no propagador de la llama.

2.8. CONTADORES O EQUIPOS DE MEDIDA (EM).

Se entiende por Equipo de Medida el Conjunto de Contador o Contadores y demás elementos necesarios para el control y medida de la energía eléctrica. Será de aplicación lo indicado en la ITC_BT-16 y normas particulares de Instalaciones de enlace vigentes.

Cada Equipo de Medida estará estructurado en unidades funcionales, entendiéndose como tales las constituidas por los elementos destinados a realizar la misma función.

Los Equipos de Medida estarán contenidos en módulos o conjuntos de módulos con envolvente aislante precintables. Se podrán instalar concentrados en uno o varios lugares o concentrados por Plantas.

Todos ellos, constituirán conjuntos que deberán cumplir la norma UNE- EN 60.439 partes 1, 2 y 3.

El grado de protección mínimo que deben cumplir estos conjuntos, de acuerdo con la norma UNE 20.324 y UNE- EN 50.102, respectivamente.

- Para instalaciones de tipo interior: IP40; IK 09
- Para instalaciones de tipo exterior: IP43; IK 09

Deberán permitir de forma directa la lectura de los contadores e interruptores horarios, así como la del resto de dispositivos de medida, cuando así sea preciso. En el caso de CPM deberán llevar obligatoriamente mirilla en la tapa.

Las partes transparentes que permiten la lectura directa, deberán ser resistentes a los rayos ultravioleta.

Cuando se utilicen módulos o conjuntos de módulos, éstos deberán disponer de ventilación interna para evitar condensaciones sin que disminuya su grado de protección.

Cada derivación individual debe llevar asociado en su origen su propia protección compuesta por fusibles de seguridad, con independencia de las protecciones correspondientes a la instalación interior de cada suministro. Estos fusibles se instalarán antes del contador y se colocarán en cada uno de los hilos de fase o polares que van al mismo, tendrán la adecuada capacidad de corte en función de la máxima intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en ese punto y estarán precintados por la empresa distribuidora.

Los cables de conexionado del equipo de medida serán de una tensión asignada de 450/ 750 V y los conductores de cobre, de clase 2 según norma UNE 21.022, con un aislamiento seco, extruído a base de mezclas termoestables o termoplásticas; y se identificarán según los colores prescritos en la ITC-BT-26. Se utilizarán los colores siguientes:

- Negro, marrón y gris para las fases
- Azul para el neutro
- Amarillo-verde (bicolor) para los conductores de protección
- Rojo claro para los hilos de mando de cambio de tarifa

Cuando los Equipos de Medida sean de tipo Exterior, se podrán instalar:

- Empotrados en las fachadas, en los muros o vallas de cerramiento. En los casos de zonas rurales y sin cerramiento, en un monolito situado en los límites de propiedad.

Cuando los Equipos de Medida sean de tipo Interior, se podrán instalar:

- Concentrados en Locales
- Concentrados en Armarios

El Equipo de Medida podrá estar formado por:

- Unidad funcional de interruptor general de maniobra
- Unidad funcional de embarrado general y fusibles de seguridad
- Unidad funcional de Transformadores de medida
- Unidad funcional de medida
- Unidad funcional de comprobación (regleta verificación)
- Unidad funcional de mando ó reloj (opcional)
- Unidad funcional de embarrado de protección y bornes de salida
- Unidad funcional de telecomunicaciones (opcional)

Las envolventes que contengan estas unidades deberán estar acopladas entre sí. Todos los equipos situados en el exterior se colocarán dentro de envolventes que permitan su mimetización con la fachada dejando siempre una parte transparente que posibilite la lectura del contador.

La pared a la que se fije el Equipo de Medida no podrá estar expuesta a vibraciones ni humedades y tendrá un espesor mínimo de 15 cm. Cuando no se cumpla esta condición habrán de colocarse en la parte trasera chapas metálicas de 2,5 mm de espesor.

El Equipo de Medida no podrá instalarse próximo a contadores de gas, grifos o salidas de agua, ni cerca de hornos o aparatos de calefacción (calderas, etc.).

Tampoco se aceptará un emplazamiento próximo a trampillas o tolvas, bajadas de escaleras o aparatos en movimiento. En ningún caso se instalarán por debajo de los contadores de agua, debiendo mantener una separación mínima de 30 cm entre sus envolventes.

El espacio libre mínimo delante del Equipo de Medida será de 1,10m. Si hubiese una pared lateral, la distancia mínima del módulo de medida a dicha pared será de 0,20m.

Con objeto de poder acceder correctamente a los distintos elementos de la Centralización de Contadores, la parte baja del módulo inferior quedará a una altura no inferior a 0,30 m y el integrador del contador situado en la posición más alta a una distancia del suelo no superior a 1,80 m.

En suministros individuales de hasta 15 kW, los Equipos de medida se instalarán en el exterior, preferentemente en cajas de Protección y Medida (CPM), que se situarán en lugares de libre y permanente acceso.

2.9. DERIVACIÓN INDIVIDUAL (D.I.).

Es la parte de la instalación que, partiendo de la LGA suministra energía eléctrica a una instalación de usuario. Estarán constituidas por un conductor, un neutro y uno de protección que la enlaza cada contador de la centralización con el correspondiente cuadro general de distribución. Para suministros trifásicos, las derivaciones individuales estarán constituidas por tres conductores de fase, un neutro y uno de protección. Será de aplicación lo indicado en la ITC_BT-15 y normas particulares de Instalaciones de enlace vigentes.

Los cables utilizados para la DI serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a la de la norma UNE 21.123, parte 4 o 5; o a la norma UNE 21.1002 (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción.

La sección mínima será de 6 mm^2 para los cables polares, neutro y protección y de $1,5 \text{ mm}^2$ para el hilo de mando que será de color rojo.

Los tubos y canales protectoras tendrán una sección nominal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%.

Cuando las derivaciones individuales discurren verticalmente, se alojarán en el interior de una canaladura o conducto de obra de fábrica con paredes de resistencia al fuego RF-120 exclusivo para este fin, que podrá estar adosado a zonas de uso común excepto cuando sean recintos protegidos, según indica el CTE documento básico DB-SI, careciendo de curvas, cambios de dirección, cerrado adecuadamente y precintable. Cada tres plantas se pondrán elementos cortafuegos y registros con tapas de resistencia al fuego mínima RF-30.

Para el cálculo de la sección de los conductores se tendrá en cuenta lo siguiente:

- a) La demanda prevista por cada usuario, que será como mínimo la fijada por la ITC-BT-010 y cuya intensidad estará controlada por los dispositivos privados de mando y protección.

A efectos de las intensidades admisibles, por cada sección, se tendrá en cuenta lo que se indica en la ITC-BT-19 y para el caso de cables aislados en el interior de tubos enterrados, lo dispuesto en la ITC-BT-07.

- b) La caída de tensión máxima admisible será:
- Para el caso de contadores concentrados en más de un lugar: 0,5%
 - Para el caso de contadores totalmente concentrados: 1%
 - Para el caso de derivaciones individuales en suministros para único usuario en el que no existen Línea General de Alimentación: 1,5%

En nuestro caso, la derivación individual estará compuesta por conductores unipolares de cobre de sección $4(1 \times 25) \text{ mm}^2$ y aislamiento 0,6/1kV RZ1, no propagador de la llama.

2.10. DISPOSITIVO DE CONTROL DE POTENCIA.

Está regulado por la ITC-BT-17 y por las normas particulares para las instalaciones de enlace vigentes. Las características constructivas del ICP entre 1,5 y 63 A se detallan en la norma UNE-20317.

En la llegada de la derivación individual al punto de suministro, antes del cuadro que aloja los dispositivos generales de mando y protección, se dispondrá una caja con tapa precintable, cuya finalidad exclusiva es permitir la instalación del Interruptor de Control de Potencia, de forma que no se pueda manipular ni el ICP ni su conexionado.

2.11. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN.

Los dispositivos generales de mando y protección se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en el local. El interruptor de control de potencia (ICP) se colocará a parte del cuadro general. El cuadro general y los correspondientes dispositivos generales de mando y protección estarán destinados a proteger la instalación interior, así como el usuario contra contactos indirectos.

La altura a la cual se situará los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, será como mínimo de 1 metro en los locales comerciales.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección, cuya posición de servicio sea vertical, se ubicarán en el interior de uno o varios cuadros de distribución, de donde partirán los circuitos interiores.

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439-3 con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK 07 según UNE-EN 50.102. La envolvente para el interruptor de control de potencia será precintable y sus dimensiones estarán de acuerdo con el tipo de suministro y tarifa a aplicar. Sus características y tipo corresponderán a un modelo oficialmente aprobado.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán, como mínimo:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.
- Un interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos; salvo que la protección contra contactos se efectúa mediante otros dispositivos de acuerdo con la ITC-BT-24.
- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la vivienda o local.
- Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23 si fuese necesario.

Si por el tipo o carácter de la instalación se instalase un interruptor diferencial por cada circuito o grupo de circuitos, se podría prescindir del interruptor diferencial general, siempre que queden protegidos todos los circuitos.

Los cables utilizados en el conexionado interior de los todos los cuadros eléctricos serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

2.12. INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS.

Es el conjunto de circuitos constituidos por un conductor de fase, un neutro y uno de protección que partiendo del cuadro general de distribución, alimenta a cada uno de los puntos de utilización de energía eléctrica en el interior de la instalación.

Los conductores de alimentación a los distintos receptores que se encuentran en el bar-restaurante serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea, salvo lo prescrito en las instrucciones particulares, menor del 3% para el circuito de alumbrado y del 5% para los demás circuitos, al ser el uso del local distinto a vivienda.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presentes sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón o negro.

Cuando se considere necesario identificar tres fases diferentes, se utilizará también el color gris.

Para los conductores de protección que estén constituidos por el mismo metal que los conductores de fase o polares, tendrán una sección mínima igual a la fijada en la siguiente tabla, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación; en caso de que sea distinto material, la sección se determinará de forma que presente una conductividad equivalente a la que resulta de aplicar la siguiente tabla.

Secciones de los conductores de fase o polares de la instalación (mm²)	Secciones mínimas de los conductores de protección (mm²)
S ≤ 16	S(*)
16 < S ≤ 35	16
S > 35	S/2
(*) Con un mínimo de: 2,5 mm ² si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y tienen una protección mecánica. 4mm ² si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y no tienen una protección mecánica.	

En la instalación del conductor de protección de la instalación objeto del presente proyecto se ha utilizado dicha tabla para la elección, siendo justificada en la memoria

justificativa de dicho proyecto. El conductor de protección de la instalación estará compuesto por conductores no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida y de secciones según el circuito de alimentación, con tensión de aislamiento 750 V.

Las instalaciones se subdividirán de forma que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en un punto de ellas afecten solamente a ciertas partes de la instalación.

Toda instalación se dividirá en varios circuitos, según las necesidades, a fin de:

- Evitar las interrupciones innecesarias de todo el circuito y limitar las consecuencias de un fallo.
- Facilitar las verificaciones, ensayos y mantenimiento.
- Evitar los riesgos que podrían resultar del fallo de un solo circuito que pudiera dividirse, como por ejemplo si sólo hay un circuito de alumbrado.

Para que se mantenga el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores que forman parte de una instalación, se procurará que aquélla quede repartida entre sus fases o conductores polares.

Todos los conductores de alimentación a los distintos receptores están protegidos bajo tubo de PVC corrugado y en algunos tramos con tubo de PVC rígido con las correspondientes cajas de registro para un buen trazado de todas y cada una de las líneas de alimentación.

Para las instalaciones de bañeras o duchas, se tendrán en cuenta los cuatro volúmenes 0, 1, 2 y 3 que se definen a continuación.

1. Volumen 0

Comprende el interior de la bañera o ducha.

En un lugar que contenga una ducha sin plato, el volumen 0 está delimitado por el suelo y por un plano horizontal situado a 0,05 m por encima del suelo. En este caso:

- Si el difusor de la ducha puede desplazarse durante su uso, el volumen 0 está limitado por el plano generatriz vertical situado a un radio de 1,2 m alrededor de la toma de agua de la pared o el plano vertical que encierra el área prevista para ser ocupada por la persona que se ducha; o

- Si el difusor de la ducha es fijo, el volumen 0 está limitado por el plano generatriz vertical situado a un radio de 0,6 m alrededor del difusor.

2. Volumen 1

Está limitado por:

- a) El plano horizontal superior al volumen 0 y el plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo, y
- b) El plano vertical alrededor de la bañera o ducha y que incluye el espacio por debajo de los mismos, cuando este espacio es accesible sin el uso de una herramienta;

- Para una ducha sin plato con un difusor que puede desplazarse durante su uso, el volumen 1 está limitado por el plano generatriz vertical situado a un radio de 1,2 m desde la toma de agua de la pared o el plano vertical que encierra el área prevista para ser ocupada por la persona que se ducha; o

– Para una ducha sin plato y con un rociador fijo, el volumen 1 está delimitado por la superficie generatriz vertical situada a un radio de 0,6 m alrededor del rociador.

–

3. Volumen 2

Está limitado por:

a) El plano vertical exterior al volumen 1 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de 0,6 m; y

b) El suelo y plano horizontal situado a 2,25 m por encima M suelo

Además, cuando la altura del techo exceda los 2,25 m por encima del suelo, el espacio comprendido entre el volumen 1 y el techo o hasta una altura de 3 m por encima del suelo, cualquiera que sea el valor menor, se considera volumen 2.

4. Volumen 3

Está limitado por:

a) El plano vertical límite exterior del volumen 2 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de éste de 2,4 m; y

b) El suelo y el plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo

Además, cuando la altura del lecho exceda los 2,25 m por encima del suelo, el espacio comprendido entre el volumen 2 y el techo o hasta una altura de 3 m por encima del suelo, cualquiera que sea el valor menor, se considera volumen 3.

El volumen 3 comprende cualquier espacio por debajo de la bañera o ducha que sea accesible sólo mediante el uso de una herramienta siempre que el cierre de dicho volumen garantice una protección como mínimo IP X4. Esta clasificación no es aplicable al espacio situado por debajo de las bañeras de hidromasaje y cabinas.

2.13. INSTALACIONES EN LOCALES DE CARACTERÍSTICAS ESPECIALES. LOCALES HÚMEDOS.

Locales o emplazamientos húmedos son aquellos cuyas condiciones ambientales se manifiestan momentánea o permanentemente bajo la forma de condensación en el techo y paredes, manchas salinas o moho aún cuando no aparezcan gotas, ni el techo o paredes estén impregnados de agua.

En estos locales o emplazamientos el material eléctrico cuando no se utilice muy bajas tensiones de seguridad, cumplirá con las siguientes condiciones:

- Las canalizaciones serán estancas, utilizándose, para terminales, empalmes y conexiones de las mismas, sistemas o dispositivos que presenten el grado de protección

correspondiente a la caída vertical de gotas de agua (IPX1). Este requisito lo deberán cumplir las canalizaciones prefabricadas.

- En la instalación de conductores y cables aislados en el interior de tubos los conductores tendrán una tensión asignada de 450/750V y discurrirán por el interior de tubos:

* Empotrados: según lo especificado en la Instrucción [ITC-BT-21](#).

* En superficie: según lo especificado en la [ITC-BT-21](#), pero que dispondrán de un grado de resistencia a la corrosión 3.

Las cajas de conexión, interruptores, tomas de corriente y, en general, toda la aparamenta utilizada, deberá presentar el grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua, IPX1. Sus cubiertas y las partes accesibles de los órganos de accionamiento no serán metálicas.

Los receptores de alumbrado estarán protegidos contra la caída vertical de agua, IPX1 y no serán de clase 0.

2.14. INSTALACIONES EN LOCALES A EFECTOS DE SERVICIO ELÉCTRICO.

El presente capítulo se aplica a las instalaciones generadoras, entendiendo como tales, las destinadas a transformar cualquier tipo de energía no eléctrica en energía eléctrica.

En nuestro caso, el recinto que debe cumplir con las siguientes prescripciones es aquel donde se encuentra ubicado el grupo electrógeno.

Las Instalaciones Generadoras se clasifican, atendiendo a su funcionamiento respecto a la Red de Distribución Pública, en:

a) Instalaciones generadoras aisladas: aquellas en las que no puede existir conexión eléctrica alguna con la Red de Distribución Pública.

b) Instalaciones generadoras asistidas: Aquellas en las que existe una conexión con la Red de Distribución Pública, pero sin que los generadores puedan estar trabajando en paralelo con ella. La fuente preferente de suministro podrá ser tanto los grupos generadores como la Red de Distribución Pública, quedando la otra fuente como socorro o apoyo. Para impedir la conexión simultánea de ambas, se deben instalar los correspondientes sistemas de conmutación.

c) Instalaciones generadoras interconectadas: Aquellas que están, normalmente, trabajando en paralelo con la Red de Distribución Pública.

Los generadores y las instalaciones complementarias de las instalaciones generadoras, como los depósitos de combustibles, canalizaciones de líquidos o gases, etc., deberán cumplir, además, las disposiciones que establecen los Reglamentos y Directivas específicos que les sean aplicables.

Cuando las instalaciones generadoras estén alojadas en edificios o establecimientos industriales, sus locales, que serán de usos exclusivos, cumplirán con las disposiciones reguladoras de protección contra incendios correspondientes.

Los locales donde estén instalados los motores térmicos, cualquiera que sea su potencia, deberán estar suficientemente ventilados.

Los conductos de salida de los gases de combustión serán de material incombustible y evacuarán directamente al exterior o a través de un sistema de aprovechamiento energético.

Dentro de las diferentes clasificaciones de la instalación de autogeneración eléctrica, las prescripciones indican que la cancha deportiva cubierta estará dotada de una instalación generadora asistida, cuyas características a cumplir son las que se detallan a continuación.

En la instalación interior la alimentación alternativa (red o generador) podrá hacerse en varios puntos que irán provistos de un sistema de conmutación para todos los conductores activos y el neutro, que impida el acoplamiento simultáneo a ambas fuentes de alimentación.

En el caso en el que esté previsto realizar maniobras de transferencia de carga sin corte, la conexión de la instalación generadora asistida con la Red de Distribución Pública se hará en un punto único y deberán cumplirse los siguientes requisitos:

- Sólo podrán realizar maniobras de transferencia de carga sin corte los generadores de potencia superior a 100 kVA
- En el momento de interconexión entre el generador y la red de distribución pública, se desconectará el neutro del generador de tierra.
- El sistema de conmutación deberá instalarse junto a los aparatos de medida de la Red de Distribución pública, con accesibilidad para la empresa distribuidora.
- Deberá incluirse un sistema de protección que imposibilite el envío de potencia del generador a la red.
- Deberán incluirse sistemas de protección por tensión del generador fuera de límites, frecuencia fuera de límites, sobrecarga y cortocircuito, enclavamiento para no poder energizar la línea sin tensión y protección por fuera de sincronismo.
- Dispondrá de un equipo de sincronización y no se podrá mantener la interconexión más de 5 segundos.

El conmutador llevará un contacto auxiliar que permita conectar a una tierra propia el neutro de la generación, en los casos que se prevea la transferencia de carga sin corte.

Los elementos de protección y sus conexiones al conmutador serán precintables o se garantizará mediante método alternativo que no se pueden modificar los parámetros de conmutación iniciales y la empresa distribuidora de energía eléctrica, deberá poder acceder de forma permanente a dicho elemento, en los casos en que se prevea la transferencia de carga sin corte.

2.15. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LAS CANALIZACIÓN EXIGIDAS.

Las canalizaciones a realizar para la instalación de las líneas que alimentan los distintos receptores son diversas.

Los tubos deberán tener un diámetro tal que permita un fácil alojamiento y extracción de los cables o conductores aislados.

En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles y sus características mínimas se describen en la siguiente tabla para tubos empotrados en obras de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectoras de obra.

Características	Código	Grado
Resistencia a la compresión	2	Ligera
Resistencia al impacto	2	Ligera
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	-5°C
Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+60°C
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos $D \geq 1\text{mm}$
Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15°
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Características mínimas para tubos en canalizaciones empotradas ordinarias en obra de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de construcción y canales protectoras de obra.

Los tubos deberán tener un diámetro tal que permitan un fácil alojamiento y extracción de los cables o conductores aislados. En la Tabla 5 de la ITC-BT-21 figuran los diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir.

En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables. Sus características mínimas son las indicadas en la siguiente tabla.

Características	Código	Grado
Resistencia a la compresión	4	Fuerte
Resistencia al impacto	3	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	-5°C
Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+60°C
Resistencia al curvado	1-2	Rígido/curvable
Propiedades eléctricas	1-2	Continuidad eléctrica/aislantes
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos $D \geq 1\text{mm}$
Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15°
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada

Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Características mínimas para tubos en canalizaciones superficiales ordinarias fijas.

2.16. CONDUCTORES DE PROTECCIÓN.

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación a ciertos elementos con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

En el circuito de conexión a tierra, los conductores de protección unirán las masas al conductor de tierra.

En otros casos reciben igualmente el nombre de conductores de protección, aquellos conductores que unen las masas:

- al neutro de la red,
- a un relé de protección.

La sección de los conductores de protección será la indicada en la siguiente tabla o se obtendrá por cálculo conforme a lo indicado en la Norma UNE 20460 -5-54 apartado 543.1.1.

Secciones de los conductores de fase o polares de la instalación (mm ²)	Secciones mínimas de los conductores de protección (mm ²)
S ≤ 16	S(*)
16 < S ≤ 35	16
S > 35	S/2
(*) Con un mínimo de: 2,5 mm ² si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y tienen una protección mecánica. 4mm ² si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y no tienen una protección mecánica.	

En todos los casos los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm², si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm², si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Cuando el conductor de protección sea común a varios circuitos, la sección de ese conductor debe dimensionarse en función de la mayor sección de los conductores de fase.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- conductores en los cables multiconductores, o
- conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o
- conductores separados desnudos o aislados.

Cuando la instalación consta de partes de envolventes de conjuntos montadas en fábrica o de canalizaciones prefabricadas con envolvente metálica, estas envolventes pueden ser utilizadas como conductores de protección si satisfacen, simultáneamente, las tres condiciones siguientes:

a) Su continuidad eléctrica debe ser tal que no resulte afectada por deterioros mecánicos, químicos o electroquímicos,

b) Su conductibilidad debe ser, como mínimo, igual a la que resulta por la aplicación del presente apartado.

c) Deben permitir la conexión de otros conductores de protección en toda derivación predeterminada.

Los conductores de protección deben estar convenientemente protegidos contra deterioros mecánicos, químicos y electroquímicos y contra los esfuerzos electrodinámicos.

Las conexiones deben ser accesibles para la verificación y ensayos, excepto en el caso de las efectuadas en cajas selladas con material de relleno o en cajas no desmontables con juntas estancas.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección, aunque para los ensayos podrán utilizarse conexiones desmontables mediante útiles adecuados.

Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección, con excepción de las envolventes montadas en fábrica o canalizaciones prefabricadas mencionadas anteriormente.

Antes de que por el Instalador se proceda a extender el correspondiente certificado de instalación, se realizará la medición de la resistencia de la tierra de protección, en presencia del técnico director, con objeto de comprobar la correcta ejecución e idoneidad.

2.17. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.

No existirán en esta instalación ningún peligro contra contactos directos e indirectos ya que se ha proyectado y se ejecutará teniendo en cuenta la ITC-BT-24, apartado 4.

Para la protección contra contactos indirectos se emplearán interruptores diferenciales, los cuales provocarán la apertura automática de la instalación cuando la suma vectorial de las intensidades que atraviesan los polos del mismo adquiere un valor determinado por la sensibilidad de funcionamiento (I_s). Este valor viene determinado por

la relación:

$$I_s = \frac{V}{R}$$

en donde:

I_s = es la sensibilidad del aparato en amperios.

V = voltios que por ser de un local seco es igual a 50.

R = resistencia a tierra máxima que pueden tener las masas expresadas en ohmios.

Como los interruptores diferenciales que vamos a utilizar en la instalación serán de $I_s=30$ mA., tendremos:

$$I_s = \frac{V}{R} = \frac{50}{30} \text{ A}$$

Esto nos viene a indicar que la medida ohmica de la toma de tierra no debe ser superior a 1.667 ohmios.

- ***Protección contra intensidades.***

En el origen de los circuitos se dispondrán los dispositivos de protección contra sobre intensidades, estando constituidos por interruptores automáticos de corte omnipolar con curva térmica de corte según prescribe la instrucción ITC-BT-22.

- ***Protección contra sobre tensiones.***

En el origen de la instalación se dispondrá los dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias y permanentes, estando constituidos por equipos y materiales de manera que la tensión soportada a impulsos sea superior a la prescrita en la tabla I de la ITC-BT-23 según sea categoría de la sobre tensión (apartado 2.2 de la misma instrucción).

- ***Protección contra la falta de tensión.***

Los motores eléctricos estarán protegidos contra la falta de tensión con un dispositivo de corte automático de la alimentación, al objeto de evitar accidentes ante un arranque espontáneo del motor y como consecuencia de un restablecimiento de la tensión, de acuerdo con la norma UNE 20.460-4-45, según se prescribe en la ITC BT 47, apartado 5.

2.18. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA.

Las puestas a tierra se establece con el objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, pueden presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la protección de los elementos de mando y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta a tierra es la línea constituida por un conductor de cobre, que enlaza las masas metálicas de los diferentes receptores y estructuras metálicas con la línea de tierra general del edificio.

Para la instalación de puesta a tierra se tendrá en cuenta que la terreno donde se ejecutará la instalación descrita en este proyecto es del tipo cultivable y fértil y terraplenes compactos y húmedos, cuyo valor medio de la resistividad es de $50 \Omega \cdot m$.

La puesta a tierra cumplirá con lo preceptuado en la ITC-BT-18, y estará constituida fundamentalmente por un electrodo de acero cobreado de dos metros de longitud. Dicho electrodo irá enterrado a una profundidad mínima de 50 centímetros en terreno húmedo (preferentemente tierra vegetal).

La sección de los conductores de protección será igual a la sección de los conductores de fase que alimentan al receptor que trata de proteger, ya que forma parte de la canalización de alimentación según ITC-BT-18, apartado 3.4.

La línea de enlace con tierra estará constituida por un cable de cobre desnudo de 35 mm² de sección.

Según el reglamento vigente, para estimar la resistencia de tierra en función de la resistividad del terreno y las características del electrodo se hará uso de la siguiente ecuación:

$$R = \frac{2 \cdot \rho}{L}$$

donde, en nuestro caso:

R = Resistencia de tierra.

ρ = resistividad del terreno ($\Omega \cdot m$).

L = longitud del conductor (m).

Por lo tanto, la resistencia de tierra tendrá un valor aproximado de:

$$R = \frac{2 \rho 250}{L 20}$$

Este valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:

- 24 V en local o emplazamiento conductor
- 50 V en los demás casos.

Si las condiciones de la instalación son tales que pueden dar lugar a tensiones de contacto superiores a los valores señalados anteriormente, se asegurará la rápida eliminación de la falta mediante dispositivos de corte adecuados a la corriente de servicio.

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno en el que se establece. Esta resistividad varía frecuentemente de un punto a otro del terreno, y varía también con la profundidad.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas.

Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

3.- INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO.

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito de una línea seguiremos el método empleado en el Anexo 3 de la Guía Técnica de Aplicación del nuevo R.E.B.T. Aplicaremos la formula simplificada:

$$I_{cc} = \frac{0.8 \times U}{R}$$

donde:

I_{cc} = intensidad de cortocircuito máxima en un punto considerado.

U = tensión de alimentación fase-neutro (230 voltios)

R = resistencia del conductor de fase entre el punto considerado y la alimentación.

Por otro lado tenemos que la resistencia óhmica de un cable viene dada por la expresión:

$$R = \rho \frac{L}{S}$$

donde:

R = resistencia óhmica del cable en ohmios (Ω).

ρ = resistividad cobre a 20°C = 0.018 Ω mm²/m ; resistividad aluminio a 20°C = 0.029 Ω m²/m

L = longitud del cable en metros.

S = sección del cable en mm²

Para calcular la intensidad de cortocircuito en el cuadro general del local, se dispone de una derivación individual (D.I.) de 25 mm² de cobre y longitud 25 metros. Además se conoce que la línea general de alimentación (LGA) tiene la misma sección que la derivación individual.

$$R_{(LI)} = \rho \frac{L_{(LI)}}{S_{(LI)}} = 0.018 \frac{25}{25} = 0.018 \Omega$$

Puesto que el cortocircuito se supone entre dos fases, éste resultado hay que multiplicarlo por 2

$$R = R_{(LI)} = 0.018 \Omega \times 2 = 0.036 \Omega$$

La intensidad de cortocircuito en el cuadro de local será:

$$I_{cc} = \frac{0.8 \times U}{R} = \frac{0.8 \times 230}{0.036} = 5111 \text{ Amperios.}$$

4. CALCULO LUMINOTECNICO DEL ALUMBRADO.

Se adjunta cálculo lumínico del local en la zona destinada al público y servicios. Se calcula asimismo el valor de la eficiencia energética HE-3 del vigente Código Técnico de la Edificación.

5. ALUMBRADO DE EMERGENCIA.

El local objeto del presente proyecto dispondrá de las correspondientes lámparas autónomas par el alumbrado de emergencia y señalización (según ITC-BT-28 apartado 3.1), denominado alumbrado de seguridad, previsto para entrar en funcionamiento automáticamente cuando se produce el fallo del alumbrado general o cuando la tensión de este baje a menos del 70% de su valor nominal, con un tiempo mínimo de duración de 1 hora.

El alumbrado de emergencia tiene por objeto proporcionar, en caso de fallo de alimentación, la iluminación necesaria de locales y accesos hasta las salidas ante una eventual evacuación de personas, o la iluminación de puntos vitales del edificio. La alimentación será automática de corte breve. Se incluyen en éste el alumbrado de seguridad y el de reemplazamiento.

El alumbrado de seguridad es el previsto para garantizar la evacuación de personas desde una zona determinada. Deberá entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación, o cuando la tensión baje por debajo del 70% de su valor nominal. Su instalación será fija y provista de fuentes propias de energía (aparatos autónomos ó batería de acumuladores).

En las rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación debela proporcionar a nivel de suelo y en los pasillos una iluminancia horizontal mínima de 1 lux. La relación entre iluminancia máxima y mínima en el eje de los pasillos principales será menor de 40.

Donde se encuentren equipos de instalación de protección contra incendios de utilización manual y en zonas de cuadros de distribución, la iluminancia de la zona será de 5 lux.

Los aparatos autónomos de alumbrado de emergencia permanente o no permanente deberán cumplir las norma UNE EN 60.598-2-22, y la norma UNE 20.392 (equipos de emergencia dotados con lámparas fluorescentes) ó UNE 20.062 (equipos de emergencia dotados con lámparas incandescentes)

Asimismo, el alumbrado de emergencia, cumplirán las características generales que preceptúa el Código Técnico de la Edificación, Documento Básico SI

Atendiendo a los parámetros indicados anteriormente, se adjunta los cálculos luminotécnicos del alumbrado de emergencia, proporcionado por una casa comercial de reconocido prestigio.

CALCULO DE LA INSTALACION ELECTRICA.

- a) HIPOTESIS DE CÁLCULO.
- b) ALUMBRADO: Cálculo de las diferentes líneas.
- c) FUERZA: Cálculo de las diferentes líneas.
- d) CARACTERISTICAS MAS IMPORTANTES DE LA INSTALACION.

a) HIPOTESIS DE CÁLCULO.

- * Todas las líneas irán bajo tubo.
- * Todos los conductores serán de cobre aislado con PVC de 750 V.
- * Las intensidades máximas admisibles son las indicadas en la Tabla I de la ITC-BT 19.
- * Las caídas de tensión no serán superiores a las reglamentadas, o sea, 3% para alumbrado y 5% para los demás usos, según la ITC BT 19 apartado 2.2.2
- * Para el dimensionado de los conductores se tendrá en cuenta la ITC-BT 47 apartado 3.1 en el cual, el conductor conectado a un motor deberá dimensionarse un 125% de la intensidad a plena carga del motor. Y en el apartado 3.2 en el cual, los conductores de conexión que alimentan a varios motores deberán estar dimensionados para una intensidad no menor a la suma de 125% de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia más la intensidad a plena carga de los demás.
- * La tensión de servicio será de 400 v. entre fases y de 230 v. entre fase y neutro.
- * El cálculo de los conductores de protección se hará según la ITC- BT 019 apartado 2.3.
- * En el alumbrado, la potencia según la ITC-BT-44 apartado 3.1 para lámparas de descarga viene dada por la expresión:

$$P = 1.8 \times n \times P$$

siendo, n = número de lámparas.

P = potencia de cada una de ellas.

- * Para el cálculo de las secciones de los conductores, además de lo especificado, se tendrá en cuenta lo señalado en la ITC-BT 019.
- * Para los receptores a motor en cuanto a la protección contra la falta de tensión, se tendrá en cuenta lo especificado en la Instrucción ITC-BT-47 apartado 5.

- * Emplearemos las fórmulas de cálculo que a continuación se indican:

LINEAS TRIFASICAS

LINEAS MONOFASICAS

INTENSIDAD	$I = \frac{P \times 1'25}{1'732 \times U_f \times \cos \phi_i}$	$I = \frac{P}{U \times \cos \phi_i}$
CAIDA DE TENSION absoluta	$e = \frac{1'732 \times L \times I \times \cos \phi_i}{C \times S_c}$	$e = \frac{L \times I \times \cos \phi_i}{C \times S_c}$
CAIDA DE TENSION porcentual	$E(\%) = \frac{100 \times e}{U_f}$	$E(\%) = \frac{100 \times e}{U}$

Donde:

P = Potencia en watios.
 I = Intensidad en amperios.
 U_f = Tensión compuesta en voltios.
 U = Tensión simple en voltios.
 S_c = Sección de la línea en mm².
 L = Longitud de la línea en metros.
 C = Conductividad del cobre. (C= 56)
 S_p = Sección del protector en mm².
 Cos ϕ_i = factor de potencia.

b) ALUMBRADO.

Cálculo de las diferentes líneas de la instalación.

c) FUERZA.

Cálculo de las diferentes líneas de la instalación.

d) CARACTERISTICAS MAS IMPORTANTES DE LA INSTALACION.

Se adjuntan las tablas con los cálculos relativos a las diferentes derivaciones y cuadros de la instalación.

En los citados cuadros se indican la denominación de las líneas, se detallan los receptores a instalar, la tensión a la que trabajan, la potencia de los mismos, el coeficientes de simultaneidad, en función de ello, la intensidad que circula, la intensidad máxima, la caída porcentual de tensión, el diámetro del tubo y el magnetotérmico a instalar para proteger cada línea.

ANEJO II

CONSIDERACIONES AL REGLAMENTO SOBRE DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO. (R.D. 486/1997)

DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO

Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y estar indicados con una señalización adecuada. Los órganos de accionamiento deberán estar situados fuera de las zonas peligrosas . No deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

La puesta en marcha deberá ir siempre precedida automáticamente de un sistema de alerta, tal como una señal de advertencia acústica o visual. El trabajador expuesto deberá disponer del tiempo y de los medios suficientes para sustraerse rápidamente de los riesgos provocados por la puesta en marcha o la detención del equipo de trabajo.

Los sistemas de mando deberán ser seguros y elegirse teniendo en cuenta los posibles fallos y perturbaciones en las condiciones de uso previstas. La puesta en marcha de un equipo de trabajo solamente se podrá efectuar mediante una acción voluntaria sobre un órgano de accionamiento previsto a tal efecto.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad. Una vez obtenida la parada del equipo de trabajo o de sus elementos peligrosos, se interrumpirá el suministro de energía de los órganos de accionamiento de que se trate. Si fuera necesario en función de los riesgos que presente un equipo de trabajo y del tiempo de parada normal, dicho equipo deberá estar provisto de un dispositivo de parada de emergencia.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente.

Los equipos de trabajo cuya utilización prevista requiera que los trabajadores se sitúen sobre los mismos deberán disponer de los medios adecuados para garantizar que el acceso y permanencia en esos equipos no suponga un riesgo para su seguridad y salud. En particular, cuando exista riesgo de caída de altura de más de 2 metros, deberán disponer de barandillas rígidas de una altura mínima de 90 centímetros, o de cualquier otro sistema que proporcione una protección equivalente.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgos de accidente por contacto mecánico deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas .

Las zonas y puntos de trabajo o de mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas cuando corresponda contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.

Los dispositivos de alarma del equipo de trabajo deberán ser perceptibles y comprensibles fácilmente y sin ambigüedades.

Todo equipo de trabajo deberá estar provisto de dispositivos claramente identificables que permitan separarlo de cada una de sus fuentes de energía.

El equipo de trabajo deberá llevar las advertencias y señalizaciones indispensables para garantizar la seguridad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores contra los riesgos de incendio, de calentamiento del propio equipo o de emanaciones de gases, polvos, líquidos, vapores u otras sustancias producidas, utilizadas o almacenadas por éste.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para prevenir el riesgo de explosión, tanto del equipo de trabajo como de las sustancias producidas, utilizadas o almacenadas por éste.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto con la electricidad.

Todo equipo de trabajo que entrañe riesgos por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.

Los equipos de trabajo para el almacenamiento, trasiego o tratamiento de líquidos corrosivos o a alta temperatura deberán disponer de las protecciones adecuadas para evitar el contacto accidental de los trabajadores con los mismos.

Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos. Sus mangos o empuñaduras deberán ser de dimensiones adecuadas, sin bordes agudos ni superficies resbaladizas, y aislantes en caso necesario.

CONDICIONES GENERALES DE UTILIZACIÓN DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO

Los equipos de trabajo se instalarán, dispondrán y utilizarán de modo que se reduzcan los riesgos para los usuarios del equipo y para los demás trabajadores.

Los trabajadores deberán poder acceder y permanecer en condiciones de seguridad en todos los lugares necesarios para utilizar, ajustar o mantener los equipos de trabajo.

Los equipos de trabajo no deberán utilizarse de forma o en operaciones o en condiciones contraindicadas por el fabricante.

Antes de utilizar un equipo de trabajo se comprobará que sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas y que su conexión o puesta en marcha no representa un peligro para terceros.

Los equipos de trabajo dejarán de utilizarse si se producen deterioros, averías u otras circunstancias que comprometan la seguridad de su funcionamiento.

Se deberán tomarse las medidas necesarias para evitar, en su caso, el atrapamiento de cabello, ropas de trabajo u otros objetos que pudiera llevar el trabajador. Cuando durante la utilización de un equipo de trabajo sea necesario limpiar o retirar residuos cercanos a un elemento peligroso, la operación deberá realizarse con los medios auxiliares adecuados y que garanticen una distancia de seguridad suficiente.

Los equipos de trabajo deberán ser instalados y utilizados de forma que no puedan caer, volcar o desplazarse de forma incontrolada, poniendo en peligro la seguridad de los trabajadores.

Los equipos de trabajo no deberán someterse a sobrecargas, sobrepresiones, velocidades o tensiones excesivas que puedan poner en peligro la seguridad del trabajador que los utiliza o la de terceros.

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda dar lugar a proyecciones o radiaciones peligrosas, sea durante su funcionamiento normal o en caso de anomalía previsible, deberán adoptarse las medidas de prevención o protección adecuadas para garantizar la seguridad de los trabajadores que los utilicen o se encuentren en sus proximidades.

Los equipos de trabajo llevados o guiados manualmente, cuyo movimiento pueda suponer un peligro para los trabajadores situados en sus proximidades, se utilizarán con las debidas precauciones, respetándose en todo caso una distancia de seguridad suficiente. A tal fin, los trabajadores que los manejen deberán disponer de condiciones adecuadas de control y visibilidad.

En ambientes especiales tales como locales mojados o de alta conductividad, locales con alto riesgo de incendio, atmósferas explosivas o ambientes corrosivos, no se emplearán equipos de trabajo que en dicho entorno supongan un peligro para la seguridad de los trabajadores.

El montaje y desmontaje de los equipos de trabajo deberá realizarse de manera segura, especialmente mediante el cumplimiento de las instrucciones del fabricante cuando las haya.

Las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo que puedan suponer un peligro para la seguridad de los trabajadores se realizarán tras haber parado o desconectado el equipo, haber comprobado la inexistencia de energías residuales peligrosas y haber tomado las medidas necesarias para evitar su puesta en marcha o conexión accidental mientras esté efectuándose la operación.

Las herramientas manuales deberán ser de características y tamaño adecuados a la operación a realizar. Su colocación y transporte no deberá implicar riesgos para la seguridad de los trabajadores.

ANEJO III

CONSIDERACIONES AL REGLAMENTO SOBRE DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO. (R.D. 485/1997)

Disposiciones mínimas de carácter general

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta las características de la señal, los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse, la extensión de la zona a cubrir y el número de trabajadores afectados.

La eficacia de la señalización no deberá resultar disminuida por la concurrencia de señales o por otras circunstancias que dificulten su percepción o comprensión.

La señalización de seguridad y salud en el trabajo no deberá utilizarse para transmitir informaciones o mensajes distintos o adicionales a los que constituyen su objetivo propio.

Cuando los trabajadores a los que se dirige la señalización tengan la capacidad o la facultad visual o auditiva limitadas, incluidos los casos en que ello sea debido al uso de equipos de protección individual, deberán tomarse las medidas suplementarias o de sustitución necesarias.

La señalización deberá permanecer en tanto persista la situación que la motiva.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser, según los casos, limpiados, mantenidos y verificados regularmente, y reparados o sustituidos cuando sea necesario, de forma que conserven en todo momento sus cualidades intrínsecas y de funcionamiento

Colores de seguridad

Los colores de seguridad podrán formar parte de una señalización de seguridad o constituirlos por sí mismos. Se utilizarán colores rojo, amarillo ó amarillo anaranjado, azul y verde en función del significado de cada una de ellas, así como las indicaciones y precisiones de conducta, obligación etc., según corresponda.

Cuando el color de fondo sobre el que se aplique el color de seguridad pueda dificultar la percepción de este último, se utilizará un color de contraste que enmarque o se alterne con el de seguridad.

Cuando la señalización de un elemento se realice mediante un color de seguridad, las dimensiones de la superficie coloreada deberán guardar proporción con las del elemento y permitir su fácil identificación.

Señales en forma de panel.

La forma y colores de estas señales se definen en función del tipo de señal de que se trate.

Los pictogramas serán lo más sencillos posible, evitándose detalles inútiles para su comprensión.

Las señales serán de un material que resista lo mejor posible los golpes, las inclemencias del tiempo y las agresiones medio ambientales. Las dimensiones de las señales, así como sus características colorimétricas y fotométricas, garantizarán su buena visibilidad y comprensión

Las señales se instalarán preferentemente a una altura y en una posición apropiadas en relación al ángulo visual, teniendo en cuenta posibles obstáculos, en la proximidad

inmediata del riesgo u objeto que deba señalizarse o, cuando se trate de un riesgo general, en el acceso a la zona de riesgo. Su emplazamiento deberá estar bien iluminado, ser accesible y fácilmente visible.

Las señales deberán retirarse cuando deje de existir la situación que las justificaba.

Existen varios tipos de señales:

Señales de advertencia, en forma triangular con pictograma negro sobre fondo amarillo, bordes negros. Serán preferentemente de color naranja, en lugar de amarillo, para evitar confusiones con otras señales similares utilizadas para la regulación del tráfico por carretera.

Señales de prohibición, en forma redonda, pictograma negro sobre fondo blanco, bordes y banda transversal descendente rojos.

Señales de obligación, en forma redonda pictograma blanco sobre fondo azul.

Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios, de forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo rojo.

Señales de salvamento o socorro, forma rectangular o cuadrada, pictograma blanco sobre fondo verde

Señales luminosas y acústicas.

Para las señales luminosas, luz emitida por la señal deberá provocar un contraste luminoso apropiado respecto a su entorno, en función de las condiciones de uso previstas. Su intensidad deberá asegurar su percepción, sin llegar a producir deslumbramientos. La superficie luminosa que emita una señal podrá ser de color uniforme, o llevar un pictograma sobre un fondo determinado.

No se utilizarán al mismo tiempo dos señales luminosas que puedan dar lugar a confusión, ni una señal luminosa cerca de otra emisión luminosa apenas diferente.

Cuando se utilice una señal luminosa intermitente, la duración y frecuencia de los destellos deberán permitir la correcta identificación del mensaje, evitando que pueda ser percibida como continua o confundida con otras señales luminosas.

Con respecto a las señales acústicas, éstas deberá tener un nivel sonoro superior al nivel de ruido ambiental, de forma que sea claramente audible, sin llegar a ser excesivamente molesto. El tono de la señal acústica o, cuando se trate de señales intermitentes, la duración, intervalo y agrupación de los impulsos, deberá permitir su correcta identificación y clara distinción frente a otras señales acústicas o ruidos ambientales.

No deberán utilizarse dos señales acústicas simultáneamente.

El sonido de una señal de evacuación deberá ser continuo.

Una señal luminosa o acústica indicará, al ponerse en marcha, la necesidad de realizar una determinada acción, y se mantendrá mientras persista tal necesidad. Al finalizar la emisión de una señal luminosa o acústica se adoptarán de inmediato las medidas que permitan volver a utilizarlas en caso de necesidad. La eficacia y buen funcionamiento de las señales luminosas y acústicas se comprobará antes de su entrada en servicio, y posteriormente mediante las pruebas periódicas necesarias.

Comunicaciones verbales

La comunicación verbal se establece entre un locutor o emisor y uno o varios oyentes, en un lenguaje formado por textos cortos, frases, grupos de palabras o palabras aisladas, eventualmente codificados.

Los mensajes verbales serán tan cortos, simples y claros como sea posible; la aptitud verbal del locutor y las facultades auditivas del o de los oyentes deberán bastar para garantizar una comunicación verbal segura.

La comunicación verbal será directa (utilización de la voz humana) o indirecta (voz humana o sintética, difundida por un medio apropiado).

Las personas afectadas deberán conocer bien el lenguaje utilizado, a fin de poder pronunciar y comprender correctamente el mensaje verbal y adoptar, en función de éste, el comportamiento apropiado en el ámbito de la seguridad y la salud.

Señales gestuales

Una señal gestual deberá ser precisa, simple, amplia, fácil de realizar y comprender y claramente distinguible de cualquier otra señal gestual.

La utilización de los dos brazos al mismo tiempo se hará de forma simétrica y para una sola señal gestual.

La persona que emite las señales, denominada "encargado de las señales", dará las instrucciones de maniobra mediante señales gestuales al destinatario de las mismas, denominado "operador".

El encargado de las señales deberá poder seguir visualmente el desarrollo de las maniobras sin estar amenazado por ellas. El encargado de las señales deberá dedicarse exclusivamente a dirigir las maniobras y a la seguridad de los trabajadores situados en las proximidades.

El operador deberá suspender la maniobra que esté realizando para solicitar nuevas instrucciones cuando no pueda ejecutar las órdenes recibidas con las garantías de seguridad necesarias.

El encargado de las señales deberá ser fácilmente reconocido por el operador. Llevará uno o varios elementos de identificación apropiados tales como chaqueta, manguitos, brazal o casco.

Los elementos de identificación indicados serán de colores vivos, a ser posible iguales para todos los elementos, y serán utilizados exclusivamente por el encargado de las señales.

ANEJO IV

JUSTIFICACIÓN DEL DOCUMENTO BÁSICO SI – SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO.

El objeto del presente Anejo es establecer reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas **SI-1** a **SI-6** de seguridad en caso de incendio que debe reunir el presente establecimiento de acuerdo al Código Técnico de Edificación CTE (Real Decreto 314/2006 de 17 de Marzo).

El contenido de éste DB se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con la “Seguridad en caso de incendio”. También se cumplirán las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.

En éste caso, se aplican las prescripciones de carácter general de los documentos básicos correspondientes al uso de éste establecimiento destinado a

APARCAMIENTO Y PLAZA PUBLICA

SI-1. PROPAGACION INTERIOR.

1.- COMPARTIMENTACION.

El establecimiento constituye todo un sólo sector de incendios diferenciado del resto del edificio, siendo su superficie construida inferior a 2500 m², y ofrecerá una resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan el sector de incendio superior a la establecida en la tabla 1.2 del presente documento básico.

Tabla 1,2

SECTOR DE INCENDIO CONSIDERADO	PLANTA BAJO RASANTE	PLANTA SOBRE RASANTE <15m
COMERCIAL, PUBLICA CONCURRENCIA	EI-120	EI-90
LOCAL	-----	R-120

Este establecimiento no presenta zonas de riesgo especial. Tampoco de zonas ó espacios ocultos para el paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios.

Los elementos constructivos cumplirán en todo momento las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 de la presente sección.

SI-2. PROPAGACION EXTERIOR.

Las paredes medianeras del edificio ofrecen una resistencia al fuego superior a EI-120.

Para limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de las fachadas propias o colindantes, se cumplirán las condiciones establecidas en el apartado 2 de la presente sección.

SI-3. EVACUACION DE OCUPANTES.

COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACION.

La salida y el recorrido de evacuación del presente establecimiento hasta el espacio exterior seguro son independientes del resto del edificio.

CALCULO DE LA OCUPACION.

* a) GARAGES : 1 persona/40 m².

Superficie construida garaje = 2050 m².

$$2050 \text{ m}^2/40 = 51 \text{ personas.}$$

Por tanto el **aforo máximo permitido** para este garaje será de **51 personas**.

NUMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACION.

El local dispone de DOS salidas de 5 mts. de ancho (entrada-salida garaje) y una de 0'90 (salida a vestíbulo) , siendo el recorrido de evacuación hasta espacio exterior seguro inferior a 25 metros. Todo el recorrido de evacuación así como las instalaciones al público en el local será adaptado a personas discapacitadas en cumplimiento de la Ley 1/1998 de 5 de Mayo, de Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas, Urbanísticas y de comunicación.

DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACION.

El dimensionado de los elementos de evacuación se realizará conforme a los criterios establecidos en la tabla 4.1.

Las puertas, pasos y pasillos se dimensionarán a razón de 0'80 mts. de ancho por cada 100 personas.

La puerta prevista como salida del local serán abatibles, con eje de giro vertical y su sistema de cierre fácilmente operables, y dado que la evacuación prevista es inferior a 100 personas, no es preciso que abran en sentido de la evacuación.

DISPOSICIÓN DE ESCALERAS.

La edificación dispone de escaleras de evacuación ascendente y para uso general, con altura de evacuación ascendente de 4 mts.

SEÑALIZACIÓN E ILUMINACIÓN.

Se utilizarán las señales de salida, de uso habitual o de emergencia, definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

- a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo “SALIDA”, excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- b) La señal con el rótulo “Salida de emergencia” debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- c) Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.
- e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo “Sin salida” en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de esta Sección.
- g) El tamaño de las señales será:
 - i) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
 - ii) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;
 - iii) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.



SI-4. DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS.

Se dotará al local de los equipos e instalaciones de protección contraincendios indicadas en la tabla 1.1 de la presente sección. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, así como sus materiales, sus componentes y sus equipos, cumplirán con lo establecido en el Reglamento de

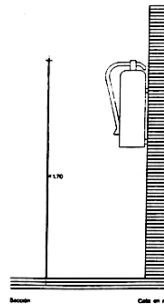
Instalaciones de Protección contra incendios RIPCI, aprobado por R.D. 1942/1993 de 5 de noviembre

EXTINTORES.

Los extintores se dispondrán en número suficiente para que el recorrido real desde todo origen de evacuación hasta un extintor no supere los 15 mts. Los extintores tendrán una eficacia de 21A-113B.

Se dispondrá OCHO extintores portátiles de polvo ABC de 6 kg de eficacia 21A-113B en zonas generales y DOS de 5 kgs. de CO₂ junto a cuadro eléctrico y sala maquinas.

Los extintores se colocarán, preferiblemente, aprovechando espacios muertos que no entorpezcan la circulación y serán señalizados adecuadamente, sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares de tal forma que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,70 metros del suelo, tal y como se indica en la figura siguiente:



ALUMBRADO DE EMERGENCIA

El alumbrado de emergencia será fijo y deberá entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación, o cuando la tensión baje por debajo del 70% de su valor nominal. Mantendrá las condiciones de servicio durante una hora como mínimo desde que se produzca el fallo. Proporcionará una iluminación mínima de 1 lux a nivel de suelo de los recorridos de evacuación. La iluminancia será de 5 lux próximos al cuadro general y donde existan equipos de control de los sistemas de protección contra incendios.

La uniformidad de la iluminación proporcionada entre los distintos puntos del sector será tal, que el cociente entre iluminancia máxima y mínima, sea menor que 40.

En nuestro caso, se colorarán lámparas de emergencia suficiente, situadas estratégicamente según se indica en el plano de instalaciones y en las salidas principales.

SEÑALIZACION E ILUMINACION.

Se dispondrán señales de forma coherente que nos indicarán la dirección de los recorridos de evacuación y las salidas de que dispone el edificio según Código Técnico de la . Las señales "SALIDA" y "SALIDA DE EMERGENCIA" cumplirán lo establecido en la norma UNE 23 033, y su tamaño será el que resulte de aplicar los criterios indicados en la norma UNE 81 501.

Los aparatos autónomos de alumbrado de emergencia permanente o no permanente deberán cumplir las norma UNE EN 60.598-2-22, y la norma UNE 20.392 (equipos de emergencia dotados con lámparas fluorescentes) ó UNE 20.062 (equipos de emergencia dotados con lámparas incandescentes)

SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los medios de protección contra incendios de uso manual, que no sean fácilmente visibles desde alguna zona protegida por ellos, se señalizarán de modo que sea visible la señal desde dicho punto.

En aquellos lugares en los que se albergan equipos generales de protección contra incendios, las instalaciones de alumbrado normal deben garantizar los siguientes niveles luminosos:

Un lux sobre pasillos, medido a nivel del suelo.

Cinco lux en zonas de ubicación de medios de extinción manual y de cuadros eléctricos de alumbrado.

SISTEMAS DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS

- REGLAMENTO DE APLICACIÓN

Es la regla técnica para bocas de incendio equipadas, RT2-BIE, de CEPREVEN, a la que pertenece el Art. tablas, etc., que en adelante se citan en este apartado de la memoria, mientras no se haga mención expresa de otro reglamento.

- TIPO DE BOCA DE INCENDIO A INSTALAR

De acuerdo con el Apdo. 9 del Anexo 3 del RSCIEI, las BIES a instalar serán de 25 mm de diámetro.

- COMPOSICIÓN DE LAS BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS

Las bocas de incendio equipadas se componen de los elementos que se relacionan a continuación:

Boquilla, situada en la boca de lanza y construida con material resistente a los esfuerzos mecánicos. Tiene probabilidad de accionamiento para permitir la salida del agua en forma de chorro o pulverizada. Su orificio será tal que, a la presión de 3,5 bars, de un caudal de 200 lts/min.

Lanza, de construcción metálica para resistir los esfuerzos mecánicos y la corrosión, si carece de boquilla, dispondrá de un sistema de apertura y cierre.

Manguera semirrígida, de tejido sintético con revestimiento interior, estanca a la presión de prueba de 15 bars.

Racores de conexión que se ajustarán a la norma UNE 23400.

Las válvulas serán resistentes a la oxidación y a la corrosión. Pueden ser de 1/2 vuelta, siempre que estén previstas para el golpe de ariete o de volante con un número de vueltas de apertura y cierre comprendido entre 2,5 y 3,5. El conjunto va alojado en armario con dimensiones suficientes para permitir del despliegue rápido de la manguera. Su tapa frontal será rompible y permitirá la visión fácil del interior.

- PRESIÓN Y CAUDAL

Trabajarán entre las presiones máximas de 5 bars y mínimas de 3,5 bars. A la presión residual de 3,5 bars su caudal será de 200 lts/min., equivalentes a 3,33 lts/seg.

- RED DE TUBERÍAS DE ALIMENTACIÓN DE LAS BIES

Serán de acero estirado sin soldadura, clase galvanizada de 21/2", según DIN 2440, tratada con dos manos de pintura. Irán en montaje superficial, fija a los parámetros mediante herrajes adecuados. Siempre que sea posible se desarrollarán en anillos, dotándolas de válvulas adecuadas que permitan aislarla por zonas. De estas redes no se permite la toma de agua para otros usos.

CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LAS TUBERIAS DE ALIMENTACIÓN DE LAS BIES

Se instalarán bocas de incendio equipadas de 25 mm. de diámetro, de acuerdo con el Apéndice 3 del Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales, con manguera de 20 m. de largo y caudal

$$q = 100/60 = 1,66 \text{ lts/sg.}$$

Se admite la posibilidad de actuación simultánea de dos bocas, por lo que el caudal máximo en la red de distribución será:

$$Q = 1 \times 1,66 = 3,33 \text{ lts/sg.}$$

Fijamos la velocidad del agua en 3 m/sg dentro de la tubería, con lo que el diámetro de ésta viene dado por la expresión:

Se instalará el diámetro inmediatamente superior normalizado, que es de DN 50 mm. (2").

ABASTECIMIENTO DE AGUA

La red de bocas de incendio equipadas se alimentará del aljibe común del edificio, situado junto al puesto de control en la entrada, de 20 m³ de capacidad, conectada con la red de abasto público de la zona.

-VERIFICACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS BIES

Para comprobar el buen estado de conservación y funcionamiento, así como la ausencia de obstáculos en su acceso, mensualmente deben verificarse las operaciones siguientes:

Extensión de la manguera, comprobando su estanqueidad, el funcionamiento de las boquillas, los cierres, etc.

Comparación de las indicaciones del manómetro

Verificación del abastecimiento de agua

EMPLAZAMIENTO Y DISTRIBUCION

En las proximidades de las puertas de acceso, a una distancia inferior a 5,00 m de las mismas. En espacios interiores, distribuidos de modo que la distancia máxima entre dos mangueras sea 50 m. La distancia máxima entre una BIE y el límite de la zona protegida por la misma, es de 25 m. La longitud del chorro de agua de cada manguera se estima en 25 m. Las BIES se fijará a los parámetros y pilares de modo que la llave de paso quede a 1,50 m sobre suelo.

SEÑALIZACIÓN

Las BIES de difícil visión desde algún punto del área por ellas protegido, se señalizarán, de acuerdo con lo establecido en la UNE23003.

CALCULO DEL GRUPO DE PRESIÓN REQUERIDO PARA LAS BIES

El grupo de presión que se calcula a continuación es el instalado para el conjunto del edificio.

Datos:

Caudal: 3,33 lts/sg Diámetro tubería: 50 mm Pérdidas de cargas tubería: 0,014 bar
Longitud tubería: 56 m N° codos de 90°: 4 N° válvulas de paso: 2 Longitud equivalente
válvulas: 2,10 m Longitud equivalente codos 90°: 1,94 m Altura geométrica: 1,50 m De
acuerdo con lo expuesto, la longitud equivalente de la tubería será:

$$L = 56 + (2 \times 2,10) + (4 \times 1,94) = 67,96 \text{ m.}$$

Admitimos una pérdida de carga de 0,50 bars en manguera y una presión disponible de 5 bars en punta de lanza. La altura manométrica total será:

altura geométrica 1,50 m

presión disponible en boquilla $5 \times 10,33 = 51,65 \text{ m}$

pérdida de carga en manguera $0,50 \times 10,33 = 5,16 \text{ m}$

pérdida de carga en tubería $67,96 \times 0,014 \times 10,33 = 9,83 \text{ m}$

ALTURA MANOMÉTRICA TOTAL 68,14 m

Admitiendo un rendimiento total del grupo del 0,85 la potencia de la electrobomba de impulsión viene dada por la expresión:

$$P = i2L \ll MI = 3,55 \text{ CV } 75 \blacksquare 0,85$$

Se instalará como mínimo un grupo de presión, según norma UNE 23.500, compuesto de: Marca ITUR o similar.

- Electrobomba de impulsión, de 5,5 CV., 230-400 V.

Caudal, 15 m³/h

Altura manométrica, 78 m.c.a

Electrobomba jockey, de 2,0 CV., 230-400 V.

Caudal, 2,0 m³/h

Altura manométrica, 77 m.c.a.

Depósito hidroneumático de 50 lts con presostato regulado a 12/8 Kg/cm²

CENTRAL DE INCENDIOS, DETECTORES Y PULSADORES.

La presente instalación estará dotada de detectores iónicos de control de humos en garaje controlados desde central detectora de alarma de incendios, de 8 zonas.

Asimismo, se conectará a dicha central 3 pulsadores de alarma de incendios en cada una de las entrada/salida a garaje, que avisarán mediante campana sonora interior y exterior la señal de alarma de incendios.

SI-5. INTERVENCION DE LOS BOMBEROS.**CONDICIONES DE APROXIMACION Y ENTORNO.**

Debe haber una franja de 25 m de anchura separando la zona edificada de la forestal, libre de arbustos o vegetación que pueda propagar un incendio del área forestal así como un camino perimetral de 5 m, que podrá estar incluido en la citada franja.

Los viales de aproximación a los espacios de maniobra, deben cumplir las condiciones siguientes:

- a) anchura mínima libre 3,5 m;
- b) altura mínima libre o gálibo 4,5 m;
- c) capacidad portante del vial 20 kN/m².

Las fachadas deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Dichos huecos deben cumplir las condiciones siguientes:

- a) Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor que 1,20 m;
- b) Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser, al menos, 0,80 m y 1,20 m respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 m, medida sobre la fachada.

No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9 metros.

SI-6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA.**ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES.**

Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (forjados, vigas y soportes ó pilares) es suficiente si alcanza los valores indicados en la tabla 3.1 de la presente sección.

Tabla-3.1

SECTOR DE INCENDIO CONSIDERADO	PLANTA DE SOTANO	PLANTA SOBRE RASANTE <15m
COMERCIAL, PUBLICA CONCURRENCIA	R-120	R-90
LOCAL	-----	R-120

ELEMENTOS ESTRUCTURALES SECUNDARIOS.

A los elementos estructurales secundarios se les exigirá la misma resistencia al fuego que a los elementos principales si su colapso puede ocasionar daños personales o comprometer la estabilidad global, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio.

DETERMINACION DE LA RESISTENCIA AL FUEGO.

La resistencia al fuego de un elemento puede establecerse de cualquiera de las formas indicadas en el apartado 6.1 de la presente sección.

En dicho análisis, se considerará que las acciones en apoyos y extremos durante el tiempo de exposición al fuego no variarán con respecto a las que se producen a temperatura normal.

Cualquier fallo no tenido en cuenta en el análisis de esfuerzos, deberá evitarse mediante detalles constructivos apropiados.

JUSTIFICACIÓN DEL DOCUMENTO BÁSICO SU SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN.

SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS (SU 1).

Según su localización, los suelos que integran el centro social serán de la clase y resistencia de deslizamiento Rd tal como se indica en la siguiente tabla:

TIPO DE SUELO	CLASE	Rd
Zona interior seca con pendiente menor que el 6%	1	15<Rd<35
Zona de entrada desde el espacio exterior, vestuarios, baños, duchas, etc con pendiente menor del 6%	2	35<Rd<45

SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO (SU 2).

Siendo el local totalmente diáfano sin ningún tipo de obstáculos en los recorridos no se hace necesario el estudio del riesgo con respecto al impacto o atrapamiento. Tampoco dispone de puertas de apertura automática.

SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS (SU 3).

Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto. Excepto en el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.

Las dimensiones y la disposición de los pequeños recintos y espacios serán adecuadas para garantizar a los posibles usuarios en sillas de ruedas la utilización de los mecanismos de apertura y cierre de las puertas y el giro en su interior, libre del espacio barrido por las puertas

La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 150 N, como máximo, excepto en las de los recintos a los que se refiere el punto anterior, en las que será de 25 N, como máximo.

SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA (SU 4).

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, como mínimo, el nivel de iluminación que se establece en la tabla 1.1, medido a nivel del suelo,

Tabla 1.1 Niveles mínimos de iluminación

Zona			Iluminancia mínima lux
Exterior	Exclusiva para personas	Escaleras	10
		Resto de zonas	5
	Para vehículos o mixtas		10
Interior	Exclusiva para personas	Escaleras	75
		Resto de zonas	50
	Para vehículos o mixtas		50

El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

En las zonas de los establecimientos de uso Pública Concurrencia en las que la actividad se desarrolla con un nivel bajo de iluminación se dispondrá una iluminación de balizamiento en las rampas y en cada uno de los peldaños de las escaleras.

SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN (SU 5).

Dicho documento hace referencia a una ocupación mayor de 3000 espectadores de pie, con lo cual, no procede su estudio en nuestro proyecto.

Con respecto a la seguridad de ahogamiento, vehículos en movimiento y acción del rayo, tampoco es objeto de estudio en nuestro proyecto por ser de aplicación.

SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO.

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos N_e sea mayor que el riesgo admisible N_a . La frecuencia esperada de impactos, N_e , puede determinarse mediante la expresión:

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1$$

donde:

N_g : densidad de impactos sobre el terreno (n° impactos/año,km²), obtenida según la figura adjunta.

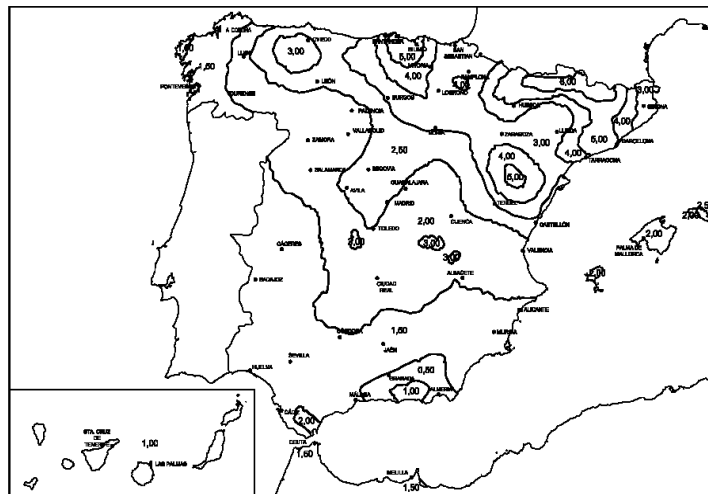


Figura 1.1 Mapa de densidad de impactos sobre el terreno N_g

A_e : superficie de captura equivalente del edificio aislado en m², que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.

C_1 : coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla adjunta:

Tabla 1.1 Coeficiente C_1

Situación del edificio	C_1
Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5
Rodeado de edificios más bajos	0,75
Aislado	1
Aislado sobre una colina o promontorio	2

Aplicando los criterios según la edificación obtendremos un valor de frecuencia esperada por impactos al año igual a:

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot C_5$$

El riesgo admisible, N_a , puede determinarse mediante la expresión:

C_2 coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2;

C_3 coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3;

C_4 coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4;

C_5 coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5.

Tabla 1.2 Coeficiente C₂

	Cubierta metálica	Cubierta de hormigón	Cubierta de madera
Estructura metálica	0,5	1	2
Estructura de hormigón	1	1	2,5
Estructura de madera	2	2,5	3

Tabla 1.3 Coeficiente C₃

Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

Tabla 1.4 Coeficiente C₄

Edificios no ocupados normalmente	0,5
Usos Pública Concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente	3
Resto de edificios	1

Tabla 1.5 Coeficiente C₅

Edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible (hospitales, bomberos, ...) o pueda ocasionar un impacto ambiental grave	5
Resto de edificios	1

Aplicando los criterios según la edificación, obtendremos el siguiente valor:

$$N_a = 5,105 > N_e = 3,9$$

Como se confirma que N_a es mayor que N_e ($N_e < N_a$) no se hace necesario la instalación de un sistema de protección frente al rayo en el edificio objeto del presente proyecto.

JUSTIFICACIÓN DEL DOCUMENTO BÁSICO HE – AHORRO DE ENERGÍA.

En nuestro estudio nos ceñiremos al documento básico HE 3 en las instalaciones de iluminación.

Según la zona de la edificación tendremos los siguientes niveles:

- Tiendas y pequeños comercios: $VEEI = 10 \text{ W/m}^2$

El valor de eficiencia energética de cada recinto vendrá dado por la siguiente fórmula.

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$$

Aplicando los datos considerados, tendremos los siguientes valores:

RECINTO	SUPERFICIE	POTENCIA	ILUMINANCIA	VEEI CALCULADA	VEEI MÁX	CUMPLE
GARAJE	2000	3500	108	1'62	10	SI

ANEJO VI

CONSIDERACIONES AL REGLAMENTO DE ACTIVIDADES MOLESTAS, INSALUBRES, NOCIVAS Y PELIGROSAS.

Para dar cumplimiento a cuanto estipula el vigente Reglamento de Actividades Clasificadas y Espectáculos Públicos, tomaremos las siguientes medidas correctoras:

VENTILACION E ILUMINACION.

El local objeto del presente proyecto se encuentra perfectamente ventilado e iluminado. En los cálculos luminotécnicos se ha tomado en consideración la actividad a desarrollar en el local objeto del presente proyecto. Asimismo y al objeto de que el local ventile con absoluta fluidez, la puerta de acceso al mismo permanecerá abierta durante todo el tiempo que dure la jornada laboral.

RUIDOS Y VIBRACIONES.

Los ruidos y vibraciones quedarán perfectamente anulados consiguiendo un equilibrio estático-dinámico de las máquinas al situarlas sobre bancadas cuyo peso esté entre 1'5 y 2'5 veces el peso de las mismas. Entre bancada y máquina se situará una junta de goma de 5 mms. de espesor ó bien tacos antivibratorios.

Tal como indica de la Ordenanza del Ilustre Ayuntamiento de la Vega de San Mateo, no se permiten niveles sonoros que superen, en el ambiente exterior e interior de los edificios, los valores límite que se indican a continuación según el uso de los mismos.

Usos	Exterior Leq dBA		Interior Leq dBA	
	Día	Noche	Día	Noche
Sanitario	55	45	30 (40 LAmax)	30 (40 LAmax)
Residencial	55	45 (60 LAmax)	35 (50 LAmax)	30 (45 LAmax)
Docente	55	55	35	
Oficinas	65	55	45	
Comercial	65	55	50	
Industrial	70	60	60	

Tratando a la edificación como uso comparable con el uso comercial, no se permitirá un nivel sonoro superior a 65 dB(A) durante el día y 55 dB(A) durante la noche en el exterior del recinto. De igual forma, no se permite un nivel sonoro superior a 50 dB(A) en el interior del local.

Las paredes del local son de 20 cms, de espesor, realizada en bloques de hormigón vibrado B.H.V., con pilares 33x33 cms., no son paredes medianeras con los edificios colindantes El forjado es de semiviguetas de bovedillas con vigas planas de hormigón armado y capa de compresión, con lo que el forjado tendrá 40 cms. de espesor.

En dicho local no existirá música amplificada ni maquinaria utilizada que pueda generar niveles sonoros de alta intensidad, por tanto, no se superará en ningún momento los niveles sonoros estipulados por la Ordenanza Municipal.

Atendiendo al artículo nº 15 de la nombrada Ordenanza tendremos que a fin de preservar el bienestar de las personas dentro de los edificios, no se permitirá la transmisión de vibraciones que superen los índices K que a continuación se indican:

Uso del Recinto	Horario	Vibraciones continuas o intermitentes con choques repetidos Valores K	Impulsos máximos 3/día
Sanitario	Día	2	16
	Noche	1,4	1,4
Docente	Día	2	11,6
	Noche	2	
Cultural	Día	2	11,6
	Noche	2	11,6
Residencial habitable	Día	2	16
	Noche	1,4	1,4
Oficinas	Día	4	128
	Noche	4	128
Comercios	Día	8	128
	Noche	8	128

Atendiendo a la zona de uso comercial, no se permiten coeficientes K de vibraciones continuas o intermitentes con choques repetidos en el local de valor igual a 8 tanto por el día como por la noche.

En el local no existirán ningún tipo de maquinaria que pueda ocasionar vibraciones entre los locales, por lo tanto, se cumple con lo establecido en la Ordenanza Municipal.

En el caso más desfavorable, el ruido emitido por el desarrollo de la actividad en dicho taller en horarios de mañana y tarde no superará los 80 decibelios, por lo que nos encontramos dentro de los márgenes permisibles, dando por tanto cumplimiento a lo establecido en la Ordenanza Municipal contra Ruidos y Vibraciones del Ilustre Ayuntamiento de la Vega de San Mateo.

ANEJO VII

CONSIDERACIONES A OTRAS INSTALACIONES DE CARACTER INDUSTRIAL

La actividad objeto del presente proyecto no podrá comenzar hasta tanto no quede garantizado el caudal de agua necesario para el desarrollo de la actividad a través del sistema de suministro municipal o de otros distintos, y se acredite la garantía necesaria,

sanitariamente hablando, de aguas destinadas al consumo humano (Art. 16 del Reglamento 1423/82 de 18 de Junio).

Las aguas residuales originadas por la actividad objeto del presente proyecto, verterán directamente a la red de alcantarillado municipal, e intercalado con éste se dispondrá una arqueta para la recogida de muestras, tal y como se indica en la documentación gráfica que se adjunta.

ANEJO VIII

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. OBJETO.

Se elabora el presente ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD en cumplimiento de cuando dispone el Art. 4 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

En función de lo que establece el Art. 17 la inclusión del citado Estudio de Seguridad es requisito necesario para el visado del proyecto y expedición de la correspondiente Licencia Municipal de Obra.

2. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

En aplicación del Art. 7 del Real Decreto antes citado, el Contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio en función de su propio sistema de ejecución de obra.

3. PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES AL PROYECTO DE OBRA.

De conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los principios generales de prevención en materia de seguridad y de salud previstos en el Art. 15 han sido tomados en consideración, en general, por el Ingeniero Técnico proyectista en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto, y en particular se han considerado las especificaciones recogidas en el Art. 8 del Real Decreto 1627/1997.

4. PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.

De conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, durante la ejecución de los trabajos se aplicarán las medidas preventivas que recoge el Art. 15 de la citada Ley y en particular las tareas que recoge el Art. 10 del Real Decreto 1627/1997

5. LIBRO DE INCIDENCIAS.

En el Centro de Trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un Libro de Incidencias.

6. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.

Cuando el técnico director de las obras observase incumplimiento de las medidas de seguridad, advertirá al Contratista de ello, dejando constancia en el Libro de Incidencias, quedando facultado para que en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de los trabajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

7. COORDINADORES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD.

El promotor designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de obra. Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa o diversos trabajadores autónomos, el promotor antes del inicio de los trabajos designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

8. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

8.1 MEMORIA.

En la Memoria objeto del presente Estudio se recogen los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que se prevean utilizar. Se identifican también los riesgos laborales que pueden ser evitados y se indican a tal efecto las medidas técnicas necesarias para ello.

Se relacionan también los riesgos laborales que no pueden eliminarse. Se especifican para ellos las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

Se incluyen también en la Memoria la descripción de los servicios sanitarios y comunes con que debe estar dotado el Centro de Trabajo en función del número de trabajadores que vayan a utilizarlo.

En la elaboración de la Memoria se han tenido en cuenta las condiciones del entorno en que se realiza la obra, así como la tipología y características de los materiales y

elementos que hayan de utilizarse, determinación del proceso constructivo y orden de ejecución de los trabajos.

8.1.1 Procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares.

Partiendo de que en la realización de la obra se ha dejado previsto los tubos por donde pasará el tendido eléctrico y las diferentes cajas de registros, los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares necesarios para la realización de la presente instalación son los siguientes: se enhebrará los tubos con los hilos que corresponda para cada tramo, según los cálculos eléctricos que se encuentran en la memoria eléctrica de dicho proyecto y en el plano de esquema eléctrico; para esto se necesitará la cinta de enhebrar (culebrilla), escalera, andamios con barandillas, cinta aislante. Una vez instalado cada tramo con su cable correspondiente se pasará a colocar los mecanismos (enchufes, interruptores, cuadro de mando, puntos de luz, etc.) según el plano de instalación eléctrica, para esto se necesitará pelacables, alicates, destornillador, cinta aislante, escaleras o andamios con barandillas.

Muy importante: Toda la instalación o cualquier reparación en ella hay que hacerla desconectada de red o de el grupo electrógeno en caso de que exista. Una vez colocada la instalación eléctrica se conectará a red o al grupo electrógeno y se pasará a la comprobación de cada punto de luz, enchufe, interruptor, cuadro, etc.

8.1.2 Identificación de riesgos laborales que pueden ser evitados.

Antes de iniciar cualquier trabajo en baja tensión se procederá a identificar el conductor o instalación en donde se tiene que efectuar el mismo. Toda instalación será considerada bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario con aparatos destinados al efecto. Además del equipo de protección personal (casco, gafas, calzado, etc.) se emplearán en cada caso el material de seguridad adecuado entre los siguientes:

Guantes aislantes.

Banquetas aislantes o alfombras aislantes.

Vainas o caperuzas aislantes.

Comprobadores o discriminadores de tensión. Herramientas aislantes.

Lámparas portátiles.

Transformadores de seguridad.

Transformadores de separación de circuitos.

Cuando se realicen trabajos en instalaciones eléctricas en tensión, el personal encargado de realizarlos estará adiestrado en los métodos de trabajos a seguir en cada caso y en el empleo del material de seguridad, equipo y herramientas antes mencionado.

En los trabajos que se efectúen sin tensión:

- Será aislada la parte en que se vaya a trabajar de cualquier posible alimentación, mediante la apertura de los apartados de seccionamiento más próximos a la zona de trabajo.
- Será bloqueado en posición de apertura, si es posible, cada uno de los aparatos de seccionamiento citados colocando en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo.

- Se comprobará mediante un verificador la ausencia de tensión en cada una de las partes eléctricamente separadas de la instalación (fases, ambos extremos de los fusibles, etc).
- No se restablecerá el servicio al finalizar los trabajos, sin comprobar que no existe peligro alguno.

Los trabajos que se realicen en redes subterráneas y de tierra:

Antes de efectuar el corte en un cable subterráneo de alta tensión, se comprobará la falta de tensión en el mismo y a continuación se pondrán en cortocircuito y a tierra los terminales más próximos.

Para interrumpir la continuidad del circuito de una red a tierra en servicio, se colocará previamente un puente conductor a tierra en el lugar de corte y la persona que realice este trabajo estará perfectamente aislada.

En la apertura de zanjas o excavaciones para reparaciones de cables subterráneos, se colocarán previamente barreras u obstáculos, así como la señalización que corresponda.

En las redes generales de tierras de las instalaciones eléctricas, se suspenderá el trabajo al probar las líneas y en caso de tormenta.

8.1.3 Riesgos laborales que no pueden eliminarse. Medidas preventivas y protecciones técnicas.

En las instalaciones eléctricas y equipos eléctricos, para la protección de las personas contra los contactos con partes habitualmente en tensión se adoptarán las siguientes prevenciones:

- Se alejarán las partes activas de la instalación a distancia suficiente del lugar donde las personas habitualmente se encuentran o circulan, para evitar un contacto fortuito o por la manipulación de objetos conductores, cuando éstos puedan ser utilizados cerca de la instalación.
- Se recubrirán las partes activas con aislamiento apropiado, que conserven sus propiedades indefinidamente y que limiten la corriente de contacto a un valor inocuo. Se interpondrán obstáculos que impidan todo contacto accidental con las partes activas de la instalación. Los obstáculos de protección deben estar fijados en forma segura y resistir a los esfuerzos mecánicos usuales.

Para la protección contra los riesgos de contacto con las masas de las instalaciones que puedan quedar accidentalmente con tensión, se adoptarán, en corriente alterna, uno o varios de los siguientes dispositivos de seguridad.

Puesta a tierra de las masas. Las masas estarán unidas eléctricamente a una toma de tierra o a un conjunto de tomas de tierras interconectadas, que tengan una resistencia aproximada. Las instalaciones, tanto con neutro aislado de tierra como con neutro unido a tierra estarán permanentemente controladas por un dispositivo que indique automáticamente la existencia de cualquier defecto de aislamiento, o que separe automáticamente la instalación o parte de la misma, en la que esté el defecto de la fuente de energía que la alimenta.

De corte automático o de aviso, sensibles a la corriente de defecto (interruptores diferenciales), o a la tensión de defecto (relés de tierra).

Separación de los circuitos de utilización de las fuentes de energía, por medio de transformadores o grupos convertidores, manteniendo aislados de tierra todos los conductores del circuito de utilización, incluido el neutro.

Por doble aislamiento de los equipos y máquinas eléctricas.

OBRA CIVIL

Protecciones colectivas:

- Andamios metálicos de módulos.
- Puntales metálicos.
- Esfingas de cable trenzado de acero.
- Protecciones horizontales (barandillas).
- Valla de cerramiento en planta baja.
- Campana de aviso o emergencia.
- Visera protectora.
- Apuntalamientos.
- Apeos.
- Redes con soportes tipo horca.
- Plásticos y lonas antipolvo.
- Tableros de señalización.
- Tableros para el tapado de huecos.
- Cable salvavidas para cinturón de seguridad.
- Tableros para formación de pasillos.
- Señalización de tráfico.
- Iluminación nocturna de vallado exterior.

Protecciones individuales:

- Casco protector.
- Cinturón de seguridad clase 'A'.
- Cinturón de seguridad clase 'B'.
- Cinturón de seguridad clase 'C'.
- Calzado de antivibratorio.
- Calzado antideslizante.
- Guantes de lona.
- Mascarilla antipolvo.
- Auriculares.
- Cinturón antivibratorio.
- Gafas antiproyecciones.

Recomendaciones para la prevención:

- Proteger todos los huecos de bordes de forjados tras la inmediata retirada de sus respectivas protecciones.
- Proteger los huecos abiertos en los forjados para el vertido de escombros.
- Señalizar la zona de vertido de los escombros en la planta baja.
- No arrojar escombros a través de la caja escalera.
- No retirar nunca la barandilla original de la escalera.
- Mantener limpia la escalera de escombros.
- Procurar evitar el uso de escaleras de mano.

- Por los huecos abiertos para el vertido de escombros no arrojar elementos de gran longitud que puedan rebotar en las plantas inferiores, la que provocaría accidentes.
- Sujetar adecuadamente y de una forma estable el final del conducto de evacuación de escombros prefabricado antes de llegar al contenedor de los mismos.
- El final del conducto deberá quedar siempre por debajo de la línea que marque el Máximo nivel de contenedor de escombros.

Instalar un plástico o lona sobre el contenedor de escombros para evitar la propagación de polvo en cada vertido.

Durante los trabajos de carga por medio de maquinaria se prohibirá el acceso de personas en su radio de acción.

Cuando el volumen de escombros alcance una altura superior a un metro la maquinaria no circulará sobre los mismos.

Todas las medianeras que queden protegidas (a la intemperie) al finalizar la demolición, deberán enlucirse con mortero de cemento dependiendo de; tiempo que vayan a encontrarse descubiertas para evitar la reclamación correspondiente por parte de su propietario en caso de producirse filtraciones por agua de lluvia.

Todos lo elementos que se retiraron antes de comenzar la demolición del mobiliario urbano, se volverán a instalar en sus respectivos lugares y en caso de que ello no fuera posible contactar con las autoridades correspondientes para advertir de tal situación.

Todos los apuntalamientos que se instalen deberán apoyarse siempre sobre durmientes tanto en el apoyo inferior como en el superior y dependiendo de; tiempo que se pueda prever de su permanencia, debemos olvidarnos de utilizar la madera y emplear elementos de hierro u hormigón.

Reparar las juntas que queden abiertas en las antiguas uniones de la cubierta para evitar posibles filtraciones de agua de lluvia en el edificio vecino. La excavación necesaria para los cimientos deberá practicarse con especial atención en los casos en que nos encontremos junto a medianeras; en estos casos se realizarán por bancadas o bataches para evitar el derrumbe del edificio colindante. En días lluviosos evitar la acumulación excesiva de escombros en los forjados por aumentar el peso de los mismos al estar mojados.

En días lluviosos procurar que los elementos que queden sin derribar por completo no queden expuestos a la lluvia de tal forma que ésta pueda llegar a perjudicarles tanto que incluso llegue a peligrar su estabilidad o consolidación.

8.2 PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES.

El presente Pliego de Condiciones recoge las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas propias de la obra, así como las prescripciones que se habrán de cumplir en relación con las características, la utilización y la conservación de las máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos.

- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales -Reglamento de Servicios de Prevención (Real Decreto 39/1997. BOE nº 27 de 31/01/97).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre. BOE nº 256 de 25/10/97).

-Directiva 92/57/CEE disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.

Instrucción de 26 de Febrero de 1.996, de la Secretaría de Estado para la Administración Pública, para la aplicación de la Ley 31/1.995, de 8 de Noviembre, de Prevención de riesgos Laborales en la Administración del Estado.

-Real Decreto 485/1.997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el trabajo.

-Real Decreto 486/1.997, de 14 de Abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en el trabajo.

-Real Decreto 487/1.997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos en particular dorso lumbares, para los trabajadores.

-Real Decreto 488/1.997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.

-Real Decreto 664/1.997, de 12 de Mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

-Real Decreto 665/1.997, de 12 de Mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

-Real Decreto 773/1.997, de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

-Orden de 27 de Junio de 1.997 por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1.997, de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

-Real Decreto 1215/1.997, de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

-Real Decreto 1627/1.997, de 24 de Octubre por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL

Fdo. Blas Viera Viera

Carrizal, OCTUBRE de 2013