



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

PROYECTO DE LAS INSTALACIONES DE SEGURIDAD DE UN GARAJE APARCAMIENTO.

MEMORIA PRESENTADA POR:

Mateo Martín Martínez

GRADO DE *INGENIERIA MECANICA*

Convocatoria de defensa: Septiembre 2018

Resumen

El presente proyecto trata de todos los cálculos necesarios para el dimensionamiento y montaje de cada una de las instalaciones de protección que se encuentran en un garaje/aparcamiento para un bloque de viviendas. Las diferentes instalaciones de las que se compone este proyecto son la instalación eléctrica comenzando desde la CGP, también se incluye el alumbrado general, el alumbrado de emergencia, la ventilación y finalmente los medios de protección contra incendios del local.

Summary

The aim of this Project is to collect all the calculations required to size and later build of each of the different protection installations found in the parking facilities for an apartments building. All the installations developed are: Electricity System, starting from the General Protection System, also including the general lighting for the facility, the emergency lighting, ventilation and all the Fire Protection systems.

Resum

El present projecte tracta de tots els càlculs necessaris per al dimensionamiento i muntatge de cada una de les instal·lacions de protecció que es troben en un garaje/aparcamiento per a un bloc de vivendes. Les diferents instal·lacions de què es compon este projecte són la instal·lació elèctrica començant des de la CGP, també s'inclou l'enllumenat general, l'enllumenat d'emergència, la ventilació i finalment els mitjans de protecció contra incendis del local.

Palabras clave

Instalaciones enlace, alumbrado general, alumbrado de emergencia, ventilación mecánica, protección contra incendios.

Agradecimientos

En primer lugar, quiero agradecer a mis padres y a mi hermano por el apoyo incondicional, no sólo durante la realización de este proyecto, sino a lo largo de toda mi carrera, ofreciéndome apoyo y consejo en los momentos de duda.

También me gustaría agradecer a mi tutor, Rafael Pla Ferrando, haberme permitido realizar este proyecto con él, puesto que me ha ayudado a conocer más a fondo el mundo de las instalaciones, que siempre me había interesado especialmente. Ha compartido conmigo su experiencia, sus conocimientos y contactos para facilitarme todo el proceso de realización del trabajo.

Por último, me gustaría dar las gracias a algunos de mis amigos y compañeros de clase durante todos estos años, que son muchos para nombrar uno a uno. De ellos y con ellos he aprendido gran parte de los conocimientos que hoy tengo.

Todas y cada una de las personas nombradas en estos párrafos me han ayudado a superar el desafío que suponía esta carrera, y son los pilares que me han acompañado a construir lo que quiero que sea un futuro lleno de retos nuevos e interesantes.

ÍNDICE

1.-MEMORIA DESCRIPTIVA.....	6
1.- OBJETO DEL PROYECTO.....	7
2.- SITUACIÓN.....	7
3.- LOCALIZACIÓN.....	8
4.- DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO.....	8
5.- AFORO DEL APARCAMIENTO.....	8
6.-RELACIÓN DE INSTALACIONES ESPECÍFICAS.....	8
7.- NORMATIVA Y REGLAMENTO COSIDERADOS.....	9
8.- POTENCIA PROVISTA.....	9
8.1.- POTENCIA TOTAL INSTALADA EN kW.....	9
8.2.- POTENCIA DE CALCULO EN KW.....	9
9.- DESCIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES ENLACE.....	9
9.1.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	9
9.2.- CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN.....	10
10.- LINEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN.....	14
10.1.- TUBOS DE PROTECCIÓN.....	16
10.2.- CONDUCTORES DE PROTECCIÓN.....	17
11.- CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES.....	17
12.- DERIVACIÓN INDIVIDUAL.....	18
13.- LOCALES CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN.....	19
14.- CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN.....	21
14.1.- INSTALACIONES INTERIORES.....	22
15.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA.....	24
15.1.- ALUMBRADO DE EVACUACIÓN.....	26
15.2.- ALUMBRADO AMBIENTE O ANTI-PÁNICO.....	26
16.- LÍNEA DE PUESTA A TIERRA.....	26
17.- ELEMENTOS AUXILIARES DE MANDO.....	28
2.- CALCULOS JUSTIFICATIVOS.....	32
DATOS BÁSICOS NORMATIVOS.....	33
CAIDA DE TENSIÓN MAXIMA ADMISIBLE.....	33
1.- CALCULOS ELECTRICOS.....	33
1.1.- POTENCIAS.....	35

2.- CALCULOS LUMINOTÉCNICOS.....	40
2.1.- CALCULO ALUMBRADO GENERAL.....	40
2.2.- CÁLCULO ALUMBRADO DE EMERGENCIA.....	41
3.- VENTILACIÓN	52
3.1.- VENTILACIÓN MECÁNICA.....	52
4.- CALCULOS ELECTRICOS: ALUMBRADO Y FUERZA MOTRIZ	61
4.1.- CALCULO SECCION DE CONDUCTORES Y TUBOS DE PROTECCION DE LA LINEA GENERAL DE ALIMENTACION Y SECUNDARIOS.....	61
4.2.- PROTECCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	67
4.3.- CALCULO DE PUESTA A TIERRA.....	69
5.- SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	70
5.1.- BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS (BIE'S).....	70
5.2.- EXTINTORES DE INCENDIOS	75
5.3.- SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS	78
5.4.- SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	86
5.5.- SALIDAS DE EVACUACIÓN	86
5.6.- SISTEMA DETECCIÓN DE MONÓXIDO DE CARBONO (CO)	89
3.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.....	93
1.- OBJETO	94
2.- ALCANCE DEL TRABAJO	94
3.- REGLAMENTACIÓN APLICABLE	94
4.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS Y MATERIALES	94
5.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN.....	95
5.1 GENERALIDADES.....	95
5.2.-CONDUCTORES ELÉCTRICOS	95
5.3.- NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	100
5.4.- PRUEBAS REGLAMENTARIAS.....	100
5.5.- CONDICIONES DE USO. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN	104
5.6.- CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN	105
5.7.- LIBRO DE ÓRDENES	105
4.-MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO DE LA INSTALACION	106
1.- DOCUMENTACIÓN DEL EDIFICIO	107
2.- LIBRO DEL EDIFICIO	107
3.- LA INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD	107
3.1.- INTRODUCCION.....	107

3.2.- COMPONENTES DE LA INSTALACION.....	108
3.3.- RECOMENDACIONES DE USO.....	109
4.- INSTALACION DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	110
5.- PRESUPUESTOS	111
6.- ANEXO I. MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	122
7.-ANEXO II. CALCULOS LUMINOTECNICOS. ALUMBRADO GENERAL.....	131
8.- CERTIFICADOS CE	136
9.- PLANOS	153
10.- BIBLIOGRAFIA.....	160

1.-MEMORIA DESCRIPTIVA

1.- OBJETO DEL PROYECTO

La misión de este proyecto es la descripción, diseño y cálculo de las diferentes instalaciones necesarias para un parking entre las que están la detección contra incendios, los alumbrados tanto ordinario como de emergencia, la detección de monóxido (CO) y la ventilación. El parking en cuestión está situado en la provincia de Albacete, cumpliendo con la normativa indicada en cada caso.

2.- SITUACIÓN

El edificio en el que se encontrará el garaje/aparcamiento está situado en la localidad de Villarrobledo (Albacete) con las coordenadas siguientes 39° 16' 32.72" latitud norte, 2° 36' 32.01" longitud oeste tal y como vemos en la imagen. Estarán dispuestos en este edificio a la altura del semisótano.



3.- LOCALIZACIÓN

Villarrobledo (Albacete).

4.- DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO

El edificio cuenta con 4 plantas de altura incluyendo un semisótano con un total de __ viviendas para los que el parking contará de 36 plazas de garaje más un box equivalente a otras dos plazas de garaje. El acceso al parking se hará mediante una rampa con un desnivel del 5%.

5.- AFORO DEL APARCAMIENTO

La ocupación del aparcamiento es de 23 personas, este parámetro lo calculamos de acuerdo con el Código Técnico DB-SI en el apartado 3 Cálculo de ocupación, en el que se encuentra la tabla 2.1 que nos indica que para los Aparcamientos la ocupación “En otros casos” es de 40 m²/persona por lo que en nuestro caso el cálculo de la ocupación será el siguiente:

- Superficie total del garaje: 1094,05 m²
- Superficie útil del aparcamiento: 919,10 m²
- Trasteros: 160 m²

6.-RELACIÓN DE INSTALACIONES ESPECÍFICAS

Las instalaciones requeridas en el aparcamiento son:

- 2 Aspiradores mecánicos destinados a la ventilación.
- Sistema de detección de monóxido de carbono (CO).
- Sistema de detección de incendios.
- Alumbrado ordinario.
- Alumbrado de emergencia.

7.- NORMATIVA Y REGLAMENTO COSIDERADOS

En este proyecto se ha desarrollado teniendo en cuenta las siguientes normas, código técnico y reglamentos:

- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI).
- Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.
- Normas UNE de referencia en el “Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión”.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión (BOE 18.09.02).
-
- Código Técnico de la Edificación Documento Básico Seguridad en caso de Incendio (DB SI).
- Código Técnico de la Edificación Documento Básico Seguridad de Ahorro de energía (DB HE).
- Código Técnico de la Edificación Documento Básico Seguridad de Salubridad (DB HS).
- Normas UNE de obligado cumplimiento.
- Normas particulares de la compañía suministradora.

8.- POTENCIA PROVISTA

8.1.- POTENCIA TOTAL INSTALADA EN kW

La potencia total instalada de la instalación es de 3,842 kW.

8.2.- POTENCIA DE CALCULO EN kW

La potencia de cálculo de la instalación es de 3,4337 kW.

9.- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES ENLACE

9.1.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

No procede.

9.2.- CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN

Es la caja que contiene todos los elementos de protección de la Línea General de Alimentación (LGA). En ella comienza la instalación propiedad del cliente.

Las características de las CGP utilizada vendrán dadas por la norma NI 76.50.01. En concreto se utilizará la indicada por la empresa suministradora dependiendo de las necesidades del edificio como la potencia prevista para la LGA y donde se instalará.

La CGP de nuestra instalación la podemos encontrar en el catálogo de Cahors Iberdrola, el modelo CGP-10-250/BUC, CARACTERÍSTICAS DE LA CGP. Las características de nuestra CGP cumplen con lo establecido en la N.I.76.50.01:

Tabla 1

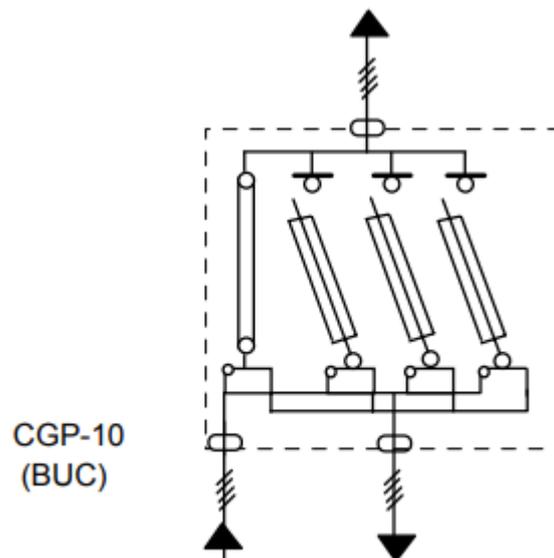
Tipos de CGP normalizadas, características esenciales y códigos

Designación	Cortacircuitos fusibles			Utiliza- ción	Códigos
	Bases		Fusibles		
	Número	Tamaño	I máx. A		
CGP-1-100	1	22x58	80*	Exterior	7650003
CGP-7-100	3	22x58	80*	Exterior	7650007
CGP-7-160	3	00**	160	Exterior	7650008
CGP-7-250/BUC	3	1 (BUC)	250	Exterior / interior	7650010
CGP-7-400/BUC	3	1 (BUC)	400	Exterior / interior	7650011
CGP-10-250/BUC	3	1 (BUC)	250	Interior	7650018
CGP-11-250/250/BUC	3/3	1 (BUC)	250	Interior	7650019

MONTAJE INTERIOR SEGÚN NI 42.73.01.

- Envoltente de doble aislamiento, tipo UNINTER módulo 7060, cuba fabricada en poliéster reforzado con fibra de vidrio y tapa de policarbonato transparente.
- Tres bases de 250 A, con dispositivo extintor de arco y detector de fusión.
- Neutro amovible con pletina de conexión para terminales.
- Las conexiones eléctricas se efectúan con tornillería de acero inoxidable.
- Tornillos de acero inoxidable embutidos en las pletinas de entrada y salida de abonado, para el conexionado de terminales bimetálicos hasta 240 mm².
- Complemento: puerta metálica referencia 931.132-IB.
- Esquema 10/BUC. (Figura 1)

Figura 1. Esquema eléctrico CGP



DESIGNACION IBERDROLA	ANCHOxALTOxFONDO (mm)	REFERENCIA CAHORS
CGP-10-250/BUC	540x630x171	0446440

Según MT 2.80.12 de Iberdrola para una potencia máxima de 62 kW la intensidad nominal será de 100 A.

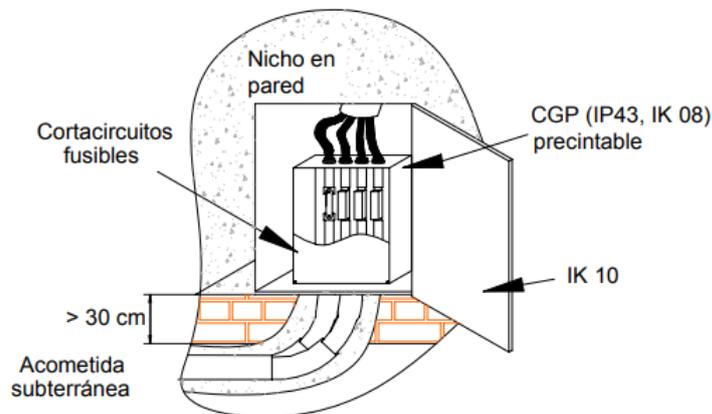
La CGP de cortocircuitos lleva incluidos fusibles de clase gG a modo de protección de sobrecargas en la LGA, estas son las características de los fusibles:

- N° de bases: 3 uds.
- Tamaño: 1.
- Intensidad nominal máxima: 63^a.

9.2.1.- COLOCACIÓN DE LA CGP

La CGP irá dispuesta lo más próxima posible a la red general de distribución y su colocación dependerá del tipo de red de distribución.

Ya que en nuestro caso la red de distribución es subterránea se instalará en el interior de un hueco o nicho en la fachada del edificio cerrado mediante una puerta y con acceso desde la vía pública.



9.2.2.- NICHOS PARA CAJAS

Las dimensiones de los nichos serán:

- Alto: El de la caja dejando unos márgenes de 20 cm entre la parte superior del nicho y la caja y 30 cm entre la parte inferior del nicho y la pared inferior de la caja.
- Ancho: Será la de mayor anchura, el de la caja si es una sola o la suma de las anchuras de las cajas en caso de existir dos, siempre dejando un margen de 15 cm entre las paredes laterales del nicho y las paredes laterales de la caja. La otra dimensión que puede determinar el ancho del nicho es la suma del diámetro de los conductos multiplicados por un coeficiente de 1,4.
- Profundo: Se elegirá el de mayor dimensión, el conducto de mayor diámetro de los que entran al nicho por la base multiplicado por un coeficiente de 1,4, o el de la caja de mayor dimensión multiplicado por un coeficiente de 1,4, siendo siempre superior a 30 cm.

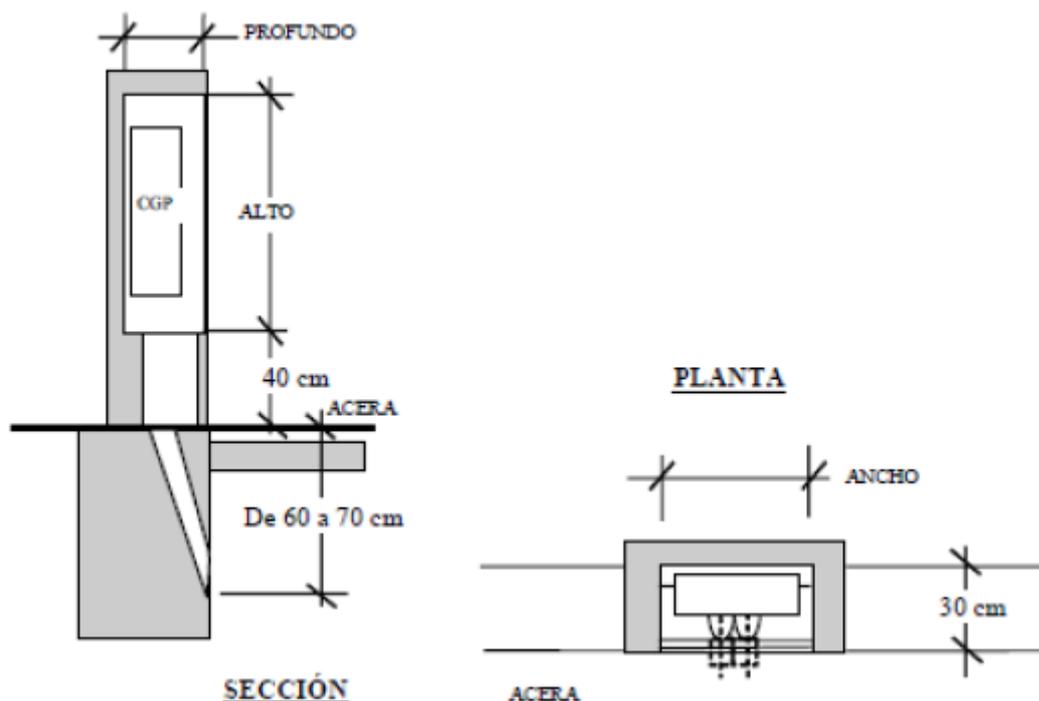
En nuestro caso las dimensiones son:

DIMENSIONES DEL NICHOS (m)			
TIPO C.G.P.	Ancho (mínimo)	Alto (mínimo)	Fondo (mínimo)
Una Caja Esquema 10	0.70	1.30	0.30

En los nichos se hará en cada hueco dos orificios destinados a alojar los conductos para las canalizaciones empotradas, tal y como se indica en la ITC-BT-21 para acometidas enterradas.

Dichos orificios tendrán un diámetro de 11 cm, además, tendrán una inclinación hacia la vía pública. Los conductos serán sellados por ambos extremos una vez colocados los conductores en su interior, en caso de que se dejen previstos para un uso futuro serán taponados.

Si es posible se realizará un conducto de 110 mm de diámetro desde la parte superior del nicho, con salida al exterior a una altura de 2,5 m de altura mínima al suelo con objeto de poder realizar alimentaciones provisionales en caso de que se produzca alguna avería en la red subterránea.



9.2.3.- PUERTAS PARA NICHOS

Las características tanto de la puerta como de la estructura del nicho serán metálicas y protegidas contra la corrosión o ignífugas con un grado de protección IK10 como se indica en la norma UNE -EN 50102. La puerta llevará una cerradura con llave triangular de 11mm de lado, también pueden ser cerraduras con bombín o candado, siempre cumpliendo con lo normalizado por Iberdrola. Cumplirán con las características que marca la NI 16.20.01.

Las dimensiones serán iguales tanto en ancho como en alto a las del nicho que cierra, incluyendo agarres no separables del marco que se empotrarán en la obra.

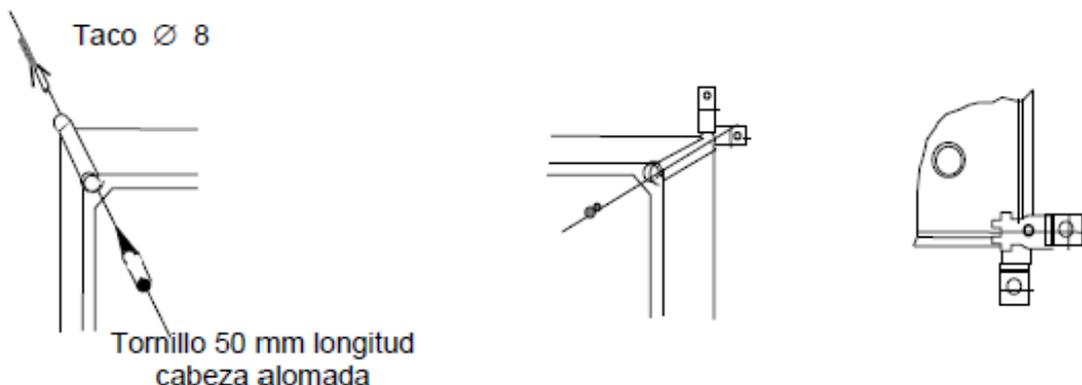
Tendrá un espesor de 2 mm y será de metal galvanizado, además, deberá llevar una imprimación que proteja de la corrosión y pintada. Además de todo lo dicho anteriormente la puerta y marco deben tener una terminación con pintura y poder ser terminado con losa.

Las puertas deben permitir la aireación del nicho sin dejar que entren agua u objetos del exterior.

En todo caso la puerta para el nicho irá señalizada con el símbolo de riesgo eléctrico de forma que no se pueda extraer, interiormente llevarán la identificación del fabricante y su referencia.

9.2.4.- FIJACIÓN DE LA CGP

La CGP será fijada sobre el paramento mediante 4 puntos mediante tornos roscados de 50 mm con taco de Ø8. Puede ser fijado de forma directa o mediante piezas intermediarias como se muestra en la imagen:



10.- LINEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN

La Línea General de Alimentación (LGA) es el enlace entre la CGP y la centralización de contadores. Unos conductores aislados mediante tubos en montaje superficial son los que forman la LGA. Tanto tubos como los conductores cumplirán lo establecido en la ITC-BT-21.

La LGA tendrá un recorrido lo más corto y rectilíneo sin la existencia de ningún empalme o reducción de la sección pasando su trazado por zonas de uso común. Las dimensiones de los tubos y canalizaciones deberán prever un posible aumento de la sección de los conductores de un 100%.

Estará constituida por tres conductores de fase y uno de neutro de tensión asignada de 0,6/1 kV, estos conductores serán de cobre unipolares y aislados, no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida de acuerdo con la Norma UNE 21 123 parte 4 y 5.

La caída de tensión debe ser inferior al 0,5%.

La instalación de la LGA se compondrá de los siguientes elementos:

- Tubos empotrados.
- Conductos cerrados de fábrica.
- Canales protectores cerrados, registrables y precintables, en montaje superficial.
- Canalizaciones prefabricadas.
- Conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y contruidos al efecto.

Todas las conducciones superficiales serán rígidas y en las uniones irán roscadas o embutidas cumpliendo con lo descrito en las ITC-BT-14 e ITC-BT-21.

La sección mínima de los conductores será de 10 mm ya que el material es cobre y el diámetro de los tubos como mínimo de 75 mm, además de esto debemos tomar en cuenta la caída de tensión máxima de 0,5%, las secciones a utilizar están en la tabla 1:

Tabla 1

Secciones (mm ²)		Diámetro exterior de los tubos (mm)
FASE	NEUTRO	
10 (Cu)	10	75
16 (Cu)	10	75
16 (Al)	16	75
25	16	110
35	16	110
50	25	125
70	35	140
95	50	140
120	70	160
150	70	160
185	95	180
240	120	200

La LGA se compondrá de tres conductores fase, un neutro y otro de protección, las secciones de cada uno de los conductores son:

- Longitud: 3,5 metros.
- Sección de fase: 10 mm².
- Sección de neutro: 10 mm².
- Sección de protección: 10 mm².
- Diámetro exterior tubo: 75 mm².

10.1.- TUBOS DE PROTECCIÓN

Las características que deben reunir los tubos y canalizaciones empleadas en la instalación vienen recogidas en la ITC-BT-21, en nuestro caso las que se indican en la tabla 3 para tubos empotrados:

Tabla 3. Características mínimas para tubos en canalizaciones empotradas ordinarias en obra de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción y canales protectoras de obra

Característica	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 ≥ 1 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

La sección de los tubos la podemos encontrar en la tabla 5 de esta misma ITC:

Tabla 5. Diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir

Sección nominal de los conductores unipolares (mm ²)	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	20
2,5	12	16	20	20	20
4	12	16	20	20	25
6	12	16	25	25	25
10	16	25	25	32	32
16	20	25	32	32	40
25	25	32	40	40	50
35	25	40	40	50	50
50	32	40	50	50	63
70	32	50	63	63	63
95	40	50	63	75	75
120	40	63	75	75	--
150	50	63	75	--	--
185	50	75	--	--	--
240	63	75	--	--	--

El procedimiento que emplear para su correcta instalación viene descrito en la ITC-BT-21 en los puntos 2.1 y ya que irán empotrados completando las indicaciones con el punto 2.3 de la misma ITC.

10.2.- CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Los conductores de protección estarán integrados en sus derivaciones individuales como viene especificado en la norma NTE-IEB y conectados a los embarrados de los módulos de protección de cada una de las centralizaciones de contadores del edificio.

A partir de ellos se conectará con la red de tierras del edificio mediante los conductores de protección. Estos conductores tendrán una sección según indica la ITC-BT-14 tabla 1:

Secciones de los conductores de fase (mm ²).	Sección mínima conductores de protección (mm ²).
$S \leq 16$	$S (*)$
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$S/2$

En caso de que los cables no formen parte de la canalización de alimentación serán de cobre y con una sección de 2,5 mm² si tienen protección mecánica o 4 si no la tienen. Los conductores de protección tendrán una sección de 2,5 mm² para todos los casos de la instalación de acuerdo con los cálculos realizados posteriormente ya que la sección de ninguna de los conductores de fase supera los 16 mm².

11.- CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES

Los contadores son la parte de la instalación que contiene el embarrado general, fusibles de seguridad, siempre colocados antes del contador, aparatos de medición, elementos de protección, bornes de salida y puesta a tierra. Las características de estos contadores están en la NI 42.71.01 y deberán cumplir con la ITC-BT-16.

En la conexión de la LGA con los contadores se instalará un interruptor de corte omnipolar cuya función es garantizar que el neutro sea cortado después de los otros polos en la apertura y conecte antes en el cierre. Este interruptor tendrá una capacidad marcada por el centro de contadores, siendo como mínimo de 160 A para 90 kW y 250 A hasta 150 kW.

Los cables serán de 6 mm² de sección siempre que no incumplan con las preinscripciones reglamentarias de previsión de cargas y caídas de tensión. Tendrán una tensión asignada de 450/750 V y serán de cobre, de clase 2 de acuerdo con la norma UNE 21.022, con un aislamiento seco y extruido a base de mezclas termoestables o termoplásticas. Todos irán identificados con los colores prescritos en la ITC-BT-26.

Junto con todas estas características deben tener lo indicado en las normas UNE 21.027-9 y UNE-21.1002. Se añadirá un cable de color rojo destinado a satisfacer las disposiciones tarifarias con una sección de 1,5 mm².

La instalación dependerá de la cantidad de contadores, en caso de que sea igual o inferior a 16 como en nuestro proyecto se realizará una instalación según indica la ITC-BT-16 en el apartado 2.2.2 “En armario”, siendo posible hacer la instalación como se indica en el punto 2.2.1 “En local” en caso de petición expresa de ello.

- Estarán situados en la planta baja, entresuelo o primer sótano.
- No tendrá bastidores intermedios que dificulten su lectura.
- Habrá una distancia de 1,5 m desde la parte más saliente del armario hasta la pared opuesta.
- Los armarios serán parallamas PF30 como mínimo.
- Las puertas de cierre llevaran una cerradura o candado de acuerdo con la norma NI 16.20.01.
- Tendrán una ventilación e iluminación suficiente además de la instalación próxima a él de un extintor móvil de eficacia mínima 21B, del que se encargará de mantener la propiedad del edificio.
- Se instalará una base de enchufe con toma de tierra de 16 A para su mantenimiento e iluminación.
- Habrá una altura mínima de 0,25 m desde la parte inferior al suelo.
- El cuadrante de lectura del contador estará a una altura de 1,80 m o menos.

Con objeto de homogeneizar las instalaciones la propiedad y la empresa suministradora intentarán llegar a un acuerdo entre las opciones presentadas, de no llegar a consenso decidirá el Organismo Competente de la Administración.

12.- DERIVACIÓN INDIVIDUAL

Enlaza los contadores con los dispositivos generales de mando y protección y da suministra energía eléctrica a la instalación del usuario. La derivación individual (DI) parte del embarrado general e integra los elementos de protección y medida, el interruptor de control de potencia y los dispositivos generales de mando y protección.

La derivación individual deberá reunir las condiciones mínimas establecidas en la ITC-BT-15. Los cables empleados en la derivación individual seguirán la ITC-BT-19 para el código de colores, siendo los conductores de cobre o aluminio, aislados y normalmente unipolares con una tensión de 450/750 V.

Las dimensiones de cada uno de los elementos que componen la DI del proyecto son:

- Longitud: 4,5 metros.
- Sección de fase: 10 mm².
- Sección de neutro: 10 mm².

- Sección de protección: 10 mm².
- Diámetro exterior del tubo: 32 mm.

Al igual que el resto de los tubos y canales tendrán un diámetro que permita el aumento de la sección en un 100%. Se dispondrán de un tubo de reserva por cada diez DI y las uniones de los tubos serán roscadas o embutidas de modo que no sean separables sus extremos.

Los tubos discurrirán por zonas de uso común y cuando el recorrido sea vertical irán por conductos en los que las paredes tengan una resistencia al fuego RF120 destinados únicamente a este fin. Las dimensiones del conducto las deduciremos de la tabla 1:

Tabla 1. Dimensiones mínimas de la canaladura o conducto de obra de fábrica.

DIMENSIONES (m)		
Número de derivaciones	ANCHURA L (m)	
	Profundidad P = 0,15 m una fila	Profundidad P = 0,30 m dos filas
Hasta 12	0,65	0,50
13 - 24	1,25	0,65
25 - 36	1,85	0,95
36 - 48	2,45	1,35

Las tapas de registro irán colocadas a una altura mínima de 0,30 m del suelo y la anchura será igual a la de la canaladura, la parte superior de la tapa estará a una distancia mínima de 0,20 m del techo. Se instalará una caja de registro precintable cada 15 m de modo que se facilite la instalación.

Las cajas serán de material aislante, no propagadoras de la llama y grado de inflamabilidad V-1, según UNE-EN 60695-11-10.

13.- LOCALES CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN

Los garajes para más de 5 vehículos se considerarán locales con riesgo de incendio o explosión por lo que deberán cumplir con la ITC-BT-29 y lo clasifica como Clase I. Los locales de Clase I se harán de acuerdo con la norma UNE-EN 60.079-14. Dentro de la Clase I podemos definir el garaje como “Zona 0”.

El sistema de cableado debe reunir los requisitos en las normas UNE-EN 60079-14 y en la UNE-EN 50039. Los cables tendrán una tensión mínima asignada de 450/750 V. La intensidad admisible en los conductores deberá disminuirse un 15% con respecto a una instalación convencional. Si la longitud es superior a 5 m serán protegidos contra sobrecargas y cortocircuitos. Todo el cableado se protegerá mediante tubos, los cuales tendrán unas características mínimas que se muestran en la Tabla 3:

Tabla 3. Características mínimas para tubos

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	4	Fuerte
Resistencia al impacto	4	Fuerte
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/aislante
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 los 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

Dado que nuestro garaje va a contar con una ventilación forzada no se aplicarán las características explicadas, sino que pasaremos a ajustarnos a lo descrito en la ITC-BT-21, cuyas características de tubos y canalizaciones vienen recogidas en la siguiente tabla:

Tabla 1. Características mínimas para tubos en canalizaciones superficiales ordinarias fijas

Característica	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/aislante
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

14.- CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN

Los dispositivos generales de mando y protección serán colocados lo más cerca posible del punto de entrada de cada derivación individual en la vivienda y se colocarán uno por cada derivación individual existente.

Estos dispositivos generales de mando y protección son el origen de la instalación interior, es posible colocarlos en el mismo cuadro o separado en otros lugares. La altura mínima a la que irá situado el cuadro es 1 m desde el nivel del suelo.

El cuadro general de mando y protección o CGMP cumplirá con todo lo establecido en las normas UNE-EN 20451 y UNE-EN 60439-3, además de lo expuesto en la ITC-BT 17.

El CGPM se compondrá como mínimo de los elementos de protección y mando, a continuación, se enumeran y describen todos los dispositivos instalados en el cuadro para nuestro garaje/aparcamiento:

1. Interruptor Automático General Magnetotérmico tetrapolar de 30 A para la instalación de alumbrado.
2. Interruptor Diferencial bipolar de 25A de intensidad nominal y 30mA de sensibilidad con un pequeño interruptor automático magnetotérmico bipolar de 10A con un poder de corte de 6kA de curva tipo B destinado a proteger las líneas monofásicas del circuito 1.
3. Interruptor Diferencial bipolar de 25 A de intensidad nominal y 30 mA de sensibilidad, con un pequeño interruptor automático bipolar de 10 A con un poder de corte de 6 kA de curva tipo B destinado a proteger las líneas monofásicas del circuito 2.
4. Interruptor Diferencial bipolar de 25 A de intensidad nominal y 30 mA de sensibilidad, con un pequeño interruptor automático bipolar de 10 A con un poder de corte de 6 kA de curva tipo B destinado a proteger las líneas monofásicas del circuito 3.
5. Interruptor Diferencial tetrapolar de 25 A de intensidad nominal y 30 mA de sensibilidad, con un pequeño interruptor automático magnetotérmico tetrapolar de 16 A con un poder de corte de 6 kA de curva tipo C destinado a proteger las líneas trifásicas del circuito 4.
6. Interruptor Diferencial tetrapolar de 25 A de intensidad nominal y 30 mA de sensibilidad, con un pequeño interruptor automático magnetotérmico tetrapolar de 16 A con un poder de corte de 6 kA de curva tipo C destinado a proteger las líneas trifásicas del circuito 5.

7. Interruptor Diferencial bipolar de 25 A de intensidad nominal y 30 mA de sensibilidad, con un pequeño interruptor automático bipolar de 10 A con un poder de corte de 6 kA de curva tipo B destinado a proteger las líneas monofásicas del circuito 6.
8. Interruptor Diferencial bipolar de 25 A de intensidad nominal y 30 mA de sensibilidad, con un pequeño interruptor automático bipolar de 10 A con un poder de corte de 6 kA de curva tipo B destinado a proteger las líneas monofásicas del circuito 7.
9. Interruptor Diferencial bipolar de 25 A de intensidad nominal y 30 mA de sensibilidad, con un pequeño interruptor automático bipolar de 10 A con un poder de corte de 6 kA de curva tipo B destinado a proteger las líneas monofásicas del circuito 8.
10. Interruptor Diferencial de 40 A de intensidad nominal y 30 mA de sensibilidad para la protección de las líneas de toma de corriente y alumbrado.
11. Pequeño interruptor automático magnetotérmico de 10 A con un poder de corte de 6kA de curva tipo C para la protección de la línea automatismo del alumbrado.
12. Pequeño interruptor automático magnetotérmico de 10 A con un poder de corte de 6kA de curva tipo C para la protección de la línea toma de corriente.
13. Interruptor Automático General Magnetotérmico Trifásico de 16 A para la instalación de fuerza motriz.

14.1.- INSTALACIONES INTERIORES

Las instalaciones interiores son las encargadas de enlazar el CGPM y los puntos directos de utilización.

El garaje/aparcamiento se divide en 4 zonas de modo que cada una de las zonas estén conectadas a una fotocélula que se encargue de encender cada zona de alumbrado con el paso del vehículo.

La instalación de nuestro proyecto se compondrá de un total de 8 circuitos cada uno de los cuales lleva a cabo una función diferente descrita a continuación:

- CIRCUITO 1: línea monofásica formada por 3 conductores, una fase R, un neutro y otro de protección destinado a la alimentación del alumbrado general.
 - Sección fase: 1,5 mm².
 - Sección neutro: 1,5 mm².
 - Sección protección: 1,5 mm².
 - Diámetro tubo: 16 mm².

- CIRCUITO 2: línea monofásica formada por 3 conductores, una fase R, un neutro y otro de protección destinado a la alimentación del alumbrado de emergencia.
 - Sección fase: 1,5 mm².
 - Sección neutro: 1,5 mm².
 - Sección protección: 1,5 mm².
 - Diámetro tubo: 16 mm².

- CIRCUITO 3: línea monofásica formada por 3 conductores, una fase S, un neutro y otro de protección destinado a la alimentación del alumbrado de los trasteros.
 - Sección fase: 1,5 mm².
 - Sección neutro: 1,5 mm².
 - Sección protección: 1,5 mm².
 - Diámetro tubo: 16 mm².

- CIRCUITO 4: línea trifásica formada por 5 conductores, 3 fase, un neutro y otro de protección destinado a la alimentación del extractor de la zona 1.
 - Sección fase: 2,5 mm².
 - Sección neutro: 2,5 mm².
 - Sección protección: 2,5 mm².
 - Diámetro tubo: 20 mm².

- CIRCUITO 5: línea trifásica formada por 5 conductores, 3 fase, un neutro y otro de protección destinado a la alimentación del extractor de la zona 2.
 - Sección fase: 2,5 mm².
 - Sección neutro: 2,5 mm².
 - Sección protección: 2,5 mm².
 - Diámetro tubo: 20 mm².

- CIRCUITO 6: línea monofásica formada por 3 conductores, una fase R, un neutro y otro de protección destinado a la alimentación de la central de detección de incendios.
 - Sección fase: 1,5 mm².
 - Sección neutro: 1,5 mm².
 - Sección protección: 1,5 mm².
 - Diámetro tubo: 16 mm².

- CIRCUITO 7: línea monofásica formada por 3 conductores, una fase R, un neutro y otro de protección destinado a la alimentación de la central de detección de CO.
 - Sección fase: 1,5 mm².
 - Sección neutro: 1,5 mm².

- Sección protección: 1,5 mm².
- Diámetro tubo: 16 mm².

- CIRCUITO 8: línea trifásica formada por 5 conductores, 3 fase, un neutro y otro de protección destinado a la alimentación de la toma de corriente.
 - Sección fase: 2,5 mm².
 - Sección neutro: 2,5 mm².
 - Sección protección: 2,5 mm².
 - Diámetro tubo: 20 mm².

- CIRCUITO 9: línea monofásica formada por 3 conductores, una fase R, un neutro y otro de protección destinado a la alimentación del automatismo del alumbrado (minuterros).
 - Sección fase: 1,5 mm².
 - Sección neutro: 1,5 mm².
 - Sección protección: 1,5 mm².
 - Diámetro tubo: 16 mm².

15.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA

El alumbrado de emergencia tiene como misión la evacuación de forma segura y sencilla de las personas que se encuentran el aparcamiento hacia el exterior en caso de que el alumbrado principal falle, además de permitir la finalización de un trabajo que pueda resultar potencialmente peligroso antes de la evacuación.

Este alumbrado deberá de empezar a funcionar automáticamente en el momento en el que se produzca el fallo del alumbrado general ya sea total o un descenso del 70% del valor de la tensión nominal.

La instalación del alumbrado de emergencia debe ir prevista de su propia fuente de energía independiente y este puede ser un grupo Diesel o de gas, para nuestro proyecto hemos optado por un grupo electrógeno de la casa "HIMOINSA", concretamente el modelo HYW-8 T5 cuyas especificaciones técnicas son las siguientes:



MODELO
HYW-8 T5
GAMA INDUSTRIAL
Estático Estándar
Powered by YANMAR

Especificaciones de Motor 1.500 r.p.m.

SERVICIO		PRP	ESP
Potencia Nominal	kW	8,2	9
Fabricante		YANMAR	
Modelo		3TNV76GGEH	
Tipo de Motor		Diesel 4 tiempos	
Tipo de Inyección		Indirecta	
Tipo aspiración		Natural	
Clíndros, número y disposición		3-L	
Diámetro x Carrera	mm	76 x 82	
Cilindrada total	L	1,116	
Sistema de refrigeración		Líquido refrigerante	
Especificaciones del aceite motor		SAE 3 clase 10W30 / API grado CD,CF	
Relación de compresión		23,5	
Consumo combustible ESP	l/h	2,53	
Consumo combustible 100 % PRP	l/h	2,31	
Consumo combustible 75 % PRP	l/h	1,77	
Consumo combustible 50 % PRP	l/h	1,40	
Consumo máximo de aceite a plena carga	g/kWh	0,27	
Cantidad de aceite máxima	L	3,5	
Cantidad total de líquido refrigerante	L	3,7	
Regulador	Tipo	Mecánico	
Filtro de Aire	Tipo	Seco	
Diámetro interior de salida de escape	mm	40	

15.1.- ALUMBRADO DE EVACUACIÓN

Mediante este alumbrado proporcionaremos a las señales de evacuación la iluminación necesaria para ser vistas de forma clara y precisa.

Los recorridos para la evacuación deben ser lo más cortos y directos posibles hasta la salida más cercana. Estos recorridos al igual que en el eje de los pasos principales deben ir previstos de una iluminancia mínima de 1 lux a la altura del suelo, mientras que en los puntos en los que se encuentran instalados los equipos de protección contra incendios manuales y cuadros de distribución de alumbrado deberá haber una iluminancia mínima de 5 lux.

Los recorridos antes mencionados deben ir señalizados debidamente de acuerdo con la normativa mostrando el camino a seguir desde el punto de evacuación hasta la salida del edificio. Las salidas de estos recorridos irán dispuestas de la señal indicada en la norma UNE 23 034 mientras que las señales que no sirvan para este uso y que pueden inducir a error deben ir con la señal que nos marca la norma UNE 23 033.

Además, se debe cumplir que la relación entre la iluminación máxima y mínima en el eje de los pasos principales debe ser menor a 40. La instalación para la evacuación debe de ser capaz de mantener su funcionamiento durante al menos 1 hora tras el fallo de la instalación de alumbrado principal.

15.2.- ALUMBRADO AMBIENTE O ANTI-PÁNICO

El alumbrado ambiente o anti-pánico es el que se ocupa de iluminar la zona para evitar cualquier riesgo u obstáculo que se pueda encontrar en las rutas de evacuación, además de proporcionar una seguridad que evite el pánico de las personas que se encuentren en el local en el momento en el que se produzca el fallo en la instalación principal.

Este alumbrado debe de proporcionar como mínimo 0,5 lux en todo el espacio considerado desde el suelo hasta una altura de un metro. La relación entre la iluminancia mínima y máxima debe ser, al igual que en el caso del alumbrado de emergencia, menor a 40, también debe mantener su funcionamiento durante mínimo una hora desde el fallo del alumbrado general.

16.- LÍNEA DE PUESTA A TIERRA

Las puestas a tierra tienen como objeto limitar los diferenciales de potencial que pudieran producirse en la instalación en un momento dado las masas metálicas de modo que no

sean peligrosas para las personas haciendo que actúen los elementos de protección. Al mismo tiempo permite el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen.

La línea de puesta a tierra se compone de los siguientes elementos:

- Tomas de tierra.
- Líneas principales de tierra.
- Derivaciones de las líneas principales de tierra.
- Conductores de protección.

La toma de tierra se compone de una serie de electrodos en formados por anillos de cobre de 35 mm² de sección enterrados rodeando el perímetro del edificio garantizando un permanente buen contacto con el terreno, se conectarán electrodos hincados verticalmente en el suelo en el caso de que exista la necesidad de disminuir la resistencia de la tierra que presente el anillo. A estos conductores en anillo se conectará la estructura metálica del edificio mediante soldadura autógena, toda esta instalación de la toma a tierra se realizará antes de empezar la cimentación en el fondo de las zanjas.

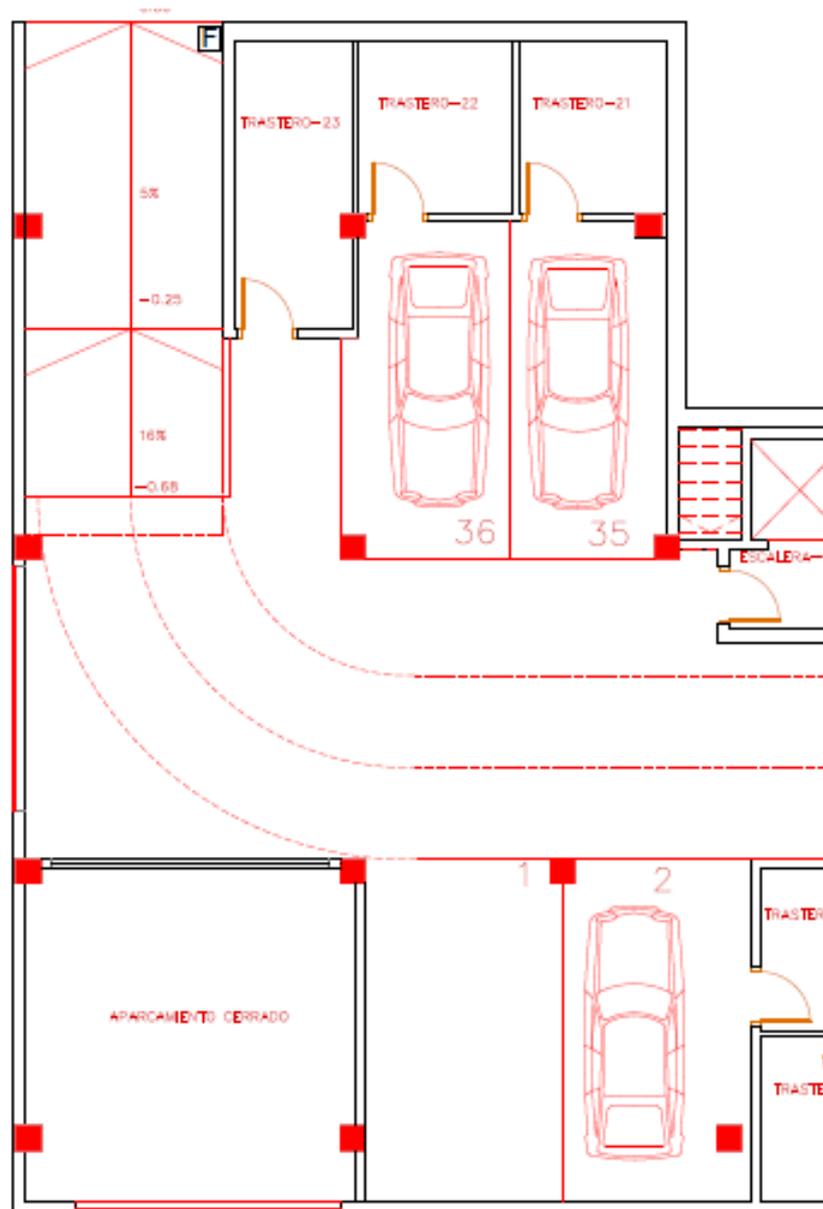
Las líneas principales a tierra serán de cobre y tendrán una sección igual a la de los conductores de protección tal y como se indica en la ITC-BT-18, siendo como mínimo de 16 mm². Existen dos opciones para ellas: barras planas o redondas. Además, pueden ser conductores aislados o no, pero protegiendo mecánicamente la parte que quede accesible, así como en los pasos de techos, paredes, etc.

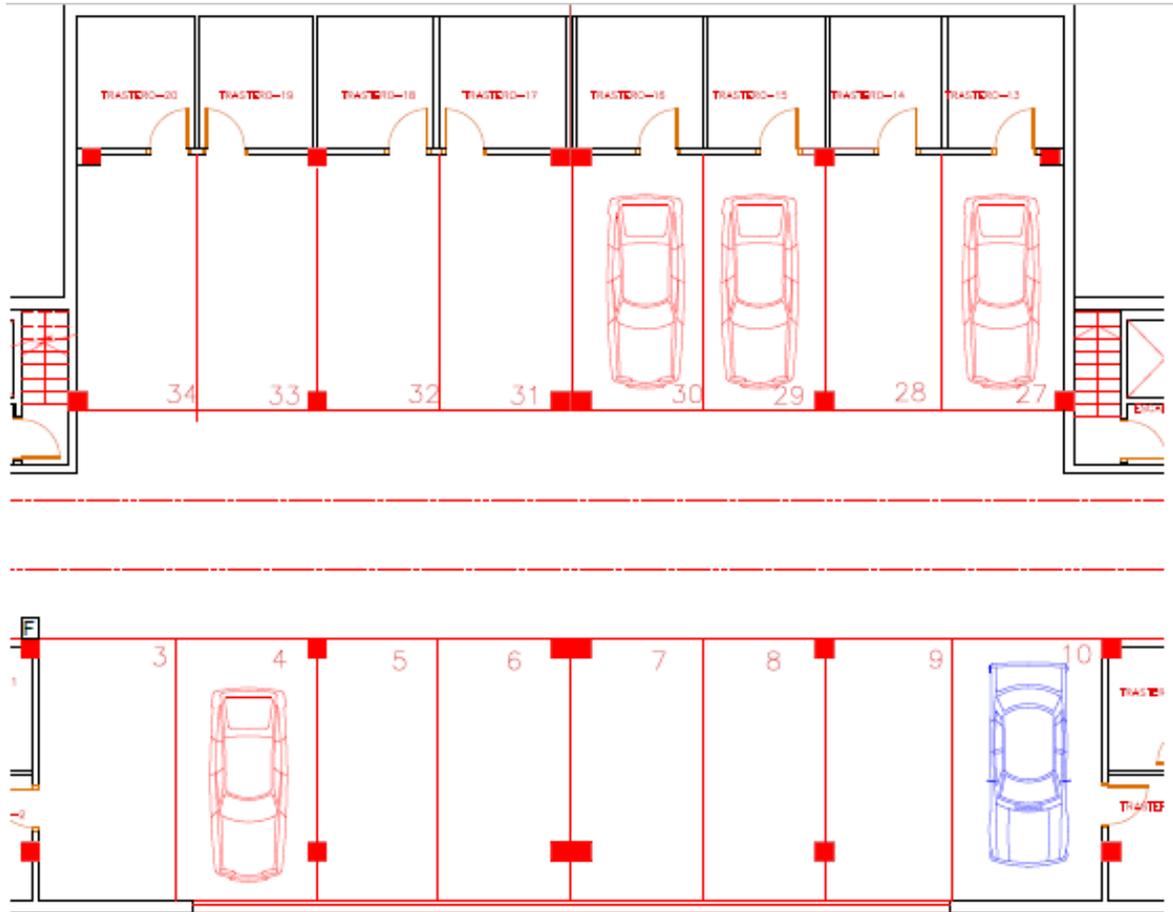
En ningún caso se podrán utilizar como conductores de tierra ningún tipo de tubería de agua, gas, etc. Mientras que las conexiones de estos conductores se harán mediante dispositivos que garanticen una conexión perfecta y continua entre ellos. Todos estos elementos deben estar dispuesto de modo que se consigan unos objetivos:

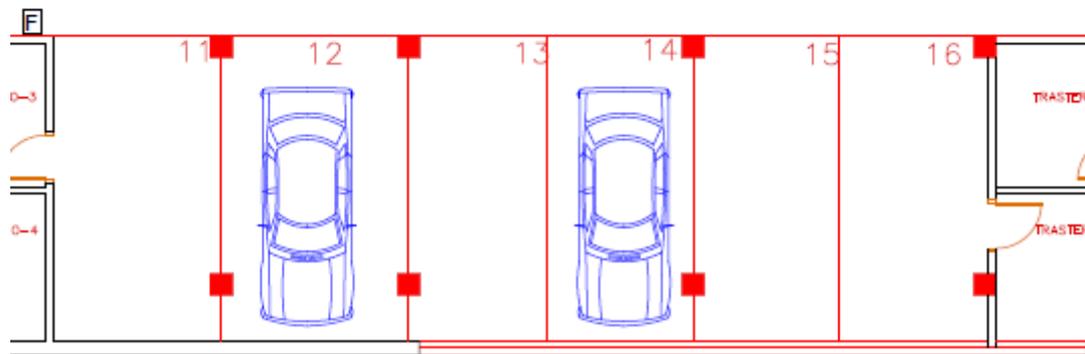
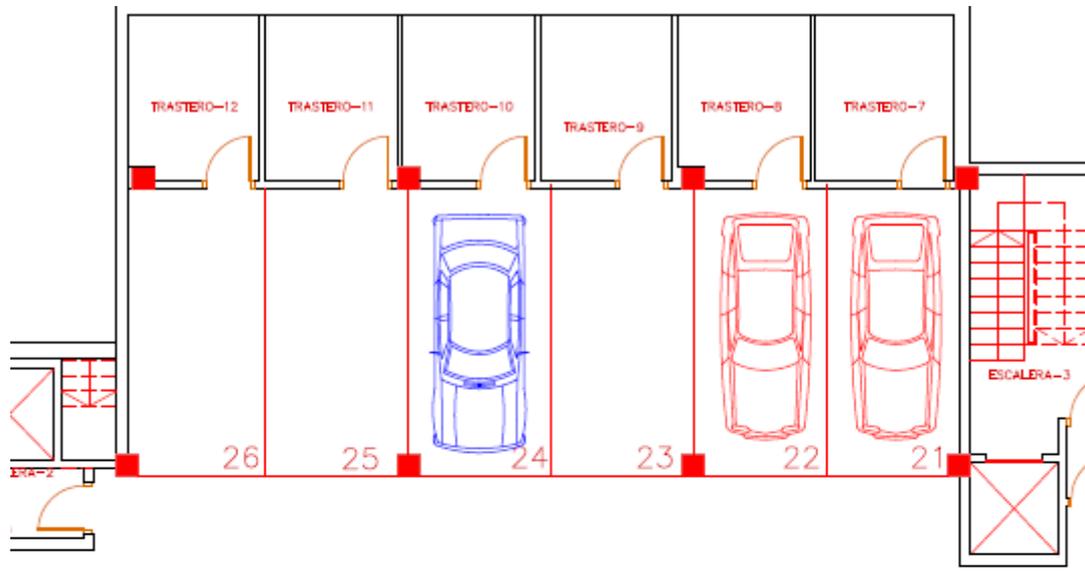
- El valor de la resistencia de puesta a tierra se mantenga dentro de unos valores y funcionamiento marcados por la ITC-BT-24.
- Se permita el correcto paso de las corrientes de defecto a tierra sin provocar daños térmicos, mecánicos y eléctricos.
- Asegurar la protección mecánica sin influencias externas.
- Tener en cuenta los riesgos producidos por la electrólisis que afectan a otras partes metálicas.

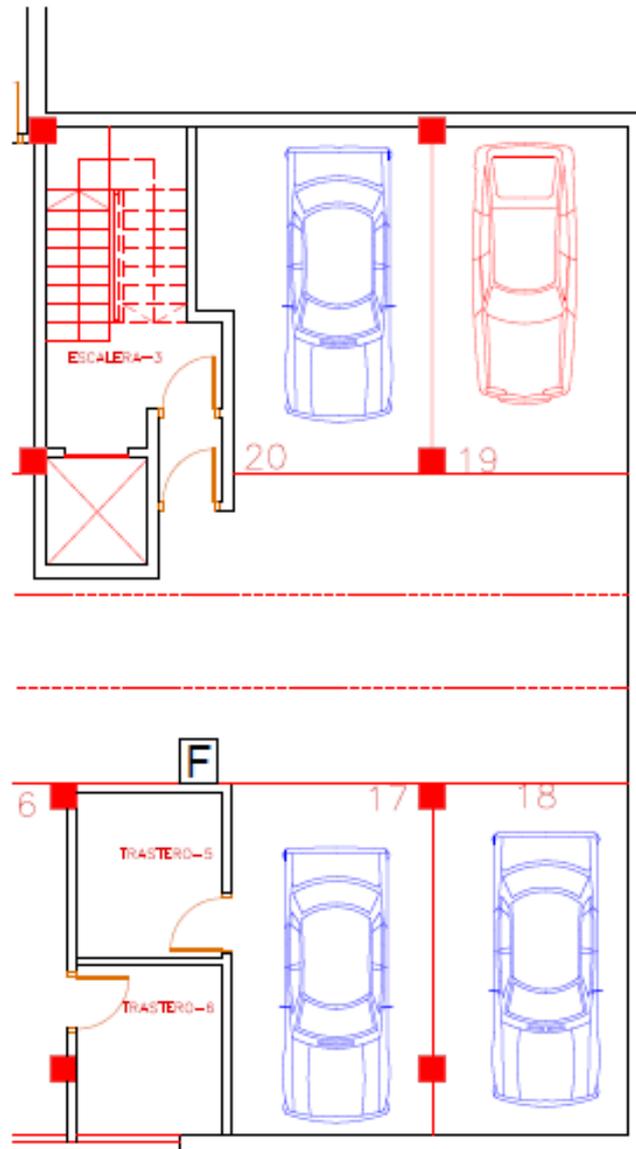
17.- ELEMENTOS AUXILIARES DE MANDO

En nuestra instalación dispondremos de una serie de elementos los cuales nos ayudaran a un mejor y mayor funcionalidad de nuestro garaje/aparcamiento. Un ejemplo de estos elementos son las fotocélulas que colocaremos en puntos estratégicos de modo que con el paso de los vehículos detecten el movimiento y cierran el circuito encendiendo las lámparas indicadas. En nuestro garaje/aparcamiento habrá un total de 4 fotocélulas dispuestas en cada una de las 4 grandes zonas en las que se puede dividir el local, tal y como podemos ver en los siguientes planos:









Todas estas fotocélulas junto con cada uno de los pulsadores manuales para el encendido del alumbrado van conectados a un temporizador. En lo que se refiere a la ventilación también colocaremos una serie de elementos auxiliares de mando. Como todas las instalaciones dispondrá de un interruptor manual para cualquier tipo de situación en la que se requiera el apagado del sistema, además se instalará un relé de salida en la central de detección de CO en caso de que los niveles superen los permitidos y por último se incluirá en la instalación de la ventilación un sistema de encendido y apagado mediante reloj de modo que el sistema se ponga en marcha durante las horas programadas.

2.- CALCULOS JUSTIFICATIVOS

DATOS BÁSICOS NORMATIVOS

Existen una serie de datos que se indican en la norma y a partir de los cuales podremos empezar los cálculos necesarios para la elección de las secciones, tubos, materiales de los conductores, longitudes, etc.

- Tensión nominal: 230/400 V
- Frecuencia nominal: 50 Hz
- Tensión máxima entre fase y tierra: 253 V
- Sistema de puesta a tierra: Neutro unido directamente a tierra
- Aislamiento de los conductores de red y acometida: 0,6/1 kV
- Intensidad máxima de cortocircuito trifásico: 50 kA, 1 segundo
- Sistema de puesta a tierra: Sistema TT

CAIDA DE TENSIÓN MÁXIMA ADMISIBLE

Las caídas de tensión máxima admisibles vienen indicadas en la ITC-BT-19, nos basaremos en estos datos para el cálculo de la sección de los conductores de manera que las caídas de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto sea, salvo indicación de lo contrario, menor a un 0,5% para la derivación individual, un 3% para el alumbrado y un 5% para la fuerza motriz.

1.- CALCULOS ELECTRICOS

Para comenzar el cálculo de la instalación eléctrica deberemos determinar la sección de los conductores pertenecientes a la LGA y para este paso nos apoyaremos en la ecuación siguiente:

$$S = \frac{L \times P}{c \times u \times VI}$$

Siendo:

- L: Longitud de la línea en metros.
- Potencia de cálculo en W.
- Conductividad del conductor, para el cobre a 40°C es 52 m/Ωmm².
- Caída de tensión admisible.
- Tensión nominal en V.

Una vez calculadas las secciones de la LGA pasaremos a determinar las secciones de los conductores de cada uno de los circuitos que integran la instalación eléctrica interior del local, para ello necesitamos calcular previamente las intensidades máximas que pueden circular por cada uno de los circuitos. Dependiendo de si la línea es monofásica o trifásica utilizaremos una de las dos siguientes ecuaciones:

$$I = \frac{P}{V \times \cos \varphi} \quad \text{para las líneas monofásicas}$$

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos \varphi} \quad \text{para las líneas trifásicas}$$

Siendo:

- I: Intensidad en A.
- P: Potencia Activa en W.
- V: Tensión en V.
- Cos φ : Factor de potencia.

Para saber finalmente la sección de los conductores tendremos que remitirnos a la tabla 1 de la ITC-BT-19 y elegiremos la primera superior que pueda soportar las intensidades máximas calculadas con anterioridad.

Tabla 1. Intensidades admisibles (A) al aire 40°C. N° de conductores con carga y naturaleza del aislamiento

A	Diagrama	Descripción	3x		2x		3x		2x					
			PVC	PVC	PVC	PVC	XLPE o EPR	XLPE o EPR						
A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes												
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
B		Conductores aislados en tubos en montaje superficial o empotrados en obra					3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
B2		Cables multiconductores en tubos en montaje superficial o empotrados en obra		3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR					
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared					3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
E		Cables multiconductores al aire libre. Distancia a la pared no inferior a 0.3D						3x PVC		2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
F		Cables unipolares en contacto mutuo. Distancia a la pared no inferior a D						3x PVC				3x XLPE o EPR		
G		Cables unipolares separados mínimo D									3x PVC	3x XLPE o EPR		
Cobre	mm ²		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
	1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-	-	
	2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-	-	
	4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-	-	
	6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-	-	
	10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-	-	
	16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-	-	
	25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166	-	-
	35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	206	-	-
	50		94	103	117	125	133	145	159	175	188	250	-	-
	70				149	160	171	188	202	224	244	321	-	-
	95				180	194	207	230	245	271	296	391	-	-
	120				208	225	240	267	284	314	348	455	-	-
150				236	260	278	310	338	363	404	525	-	-	
185				268	297	317	354	386	415	464	601	-	-	
240				315	350	374	419	455	490	552	711	-	-	
300				360	404	423	481	524	565	640	821	-	-	

También tendremos en cuenta otros factores como la corriente máxima que puede circular por la instalación, la temperatura o el número de conductores entre otros para

asegurarnos de que ninguno de ellos provoca una caída de tensión superior a la indicada anteriormente, si este fuera el caso deberíamos subir la sección del conductor hasta que cumpla. En cada uno de los casos haremos la comprobación mediante la siguiente formula:

$$V\% = \frac{200}{K \times S \times V^2} \times \Sigma P \times L \text{ Para líneas monofásicas}$$

$$V\% = \frac{100}{K \times S \times V^2} \times \Sigma P \times L \text{ Para líneas trifásicas}$$

Siendo:

- V%: Caída de tensión en %
- P: Potencia activa en W
- L: Longitud de la línea en m
- K: Conductividad del conductor
- S: Sección del conductor en mm²
- V: Tensión en V

1.1.- POTENCIAS

RELACIÓN DE RECEPTORES DE ALUMBRADO

- Alumbrado general: 34 Lámparas 1x36 W = 1224W
 - Alumbrado emergencia: 53 Lámparas 1x6 W = 318W
 - Alumbrados trasteros: 25 Lámparas 1x20 W = 500W
- } Potencia total = **2042W**

RELACIÓN DE RECEPTORES DE FUERZA MOTRIZ

- Extractor zona 1: 550W
 - Extractor zona 2: 550W
- } Potencia total fuerza motriz = **1100W**

RELACIÓN DE RECEPTORES DE OTROS USOS

- Central de detección de incendios: 1x350 = 350W
 - Central de detección de CO: 1x350 = 350W
- } Potencia total otros usos = **700W**

POTENCIA INSTALADA:

- Potencia total alumbrado = 2042W
 - Potencia total fuerza motriz = 1100W
 - Potencia total otros usos = 700W
- } POTENCIA INSTALADA = **3842W**

POTENCIA DE CALCULO:

Para el cálculo de esta potencia hemos de tener en cuenta la indicación de la ITC-BT-10 en la que se nos indica que para el cálculo de una planta de garaje con ventilación forzada se tendrá un mínimo de 20 W por metro con un mínimo de 3450 W a 230 V y un coeficiente de simultaneidad de 1. Además de esto tendremos en cuenta una serie de coeficientes para los alumbrados y fuerzas motrices que se nos indican en las ITC-BT-44 e ITC-BT-47:

$$P_{Alumbrado} = (34 \times 36 \times 1.8) + (53 \times 6) + (25 \times 20 \times 0.15) = 2596.2W$$

$$P_{Fuerza} = (550 \times 1.25) + 550 = 1237.5W$$

$$P_{Otros Usos} = 350 + 350 = 700W$$

$P_{Alumbrado}(kW)$	$P_{Fuerza}(kW)$	$P_{Otros usos}(kW)$
2.596	1.238	0.7

Por lo tanto, la potencia total calculada para las líneas derivadas es:

$$P_T = 2.596 + 1.238 + 0.7 = \mathbf{4533,7W}$$

POTENCIA MAXIMA ADMISIBLE:

En el cálculo de la potencia máxima admisible debemos tener en cuenta que la caída de tensión máxima es del 0.5% lo que equivale a 2V. La LGA tiene una longitud de 3.5 metros y la potencia prevista es de 4533.7 W por lo que la sección de esta será:

$$s = \frac{L \times P}{c \times u \times VI} = \frac{3.5 \times 4533.7}{52 \times 2 \times 400} = 0.38mm^2$$

- LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN (LGA)

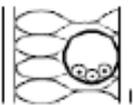
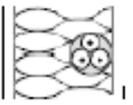
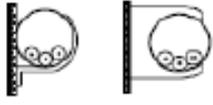
Dado que esta sección es demasiado pequeña pasaremos a calcular la intensidad multiplicada por un coeficiente global de 0.8 para el peor de los casos y con ellos nos referenciaremos a las tablas de la UNE-EN 20460-5-523 y escogeremos la sección de los conductores de la LGA en función del tipo de instalación y la intensidad.

$$I = \frac{4533.7}{\sqrt{3} \times 400 \times 0.8} = 8.18A$$

A continuación, nos remitimos a la tabla 52-B2 que se encuentra la norma UNE-EN 20460-5-523 antes mencionada en la que veremos qué tipo de instalación disponemos en nuestro caso y seguidamente podremos calcular la sección:

Como podemos ver en la tabla nuestra instalación corresponde con el método de instalación A1. A continuación, pasamos a la tabla 52-B1 en la que podremos encontrar la sección adecuada para los conductores de la LGA:

Tabla 52-B2
Tabla de los métodos de instalación que suministra las indicaciones para determinar las intensidades admisibles

Punto n°	Métodos de instalación	Descripción	Método de instalación de referencia a utilizar para obtener las intensidades admisibles (véase la tabla 52-B1)
1	2	3	4
1	 local	Conductores aislados o cables unipolares en conductos empotrados en paredes térmicamente aislantes ¹⁾	A1
2	 local	Cable multiconductor en conductos empotrados en una pared térmicamente aislante ¹⁾	A2
3	 local	Cable multiconductor empotrado directamente en una pared térmicamente aislante ¹⁾	A1
4		Conductores aislados o cable unipolar en conductos sobre pared de madera o de mampostería, no espaciados una distancia inferior a 0,3 veces el diámetro del conductor de ella	B1
5		Cable multiconductor en conducto sobre pared de madera o de mampostería, no espaciado una distancia inferior a 0,3 veces el diámetro del conducto de ella	B2

1) La capa interior de la pared tiene una conductividad térmica no inferior a 10 W/m².K

Método de instalación de la tabla 52-B1	Número de conductores cargados y tipo de aislamiento											
		PVC3	PVC2		XLPE3	XLPE2						
A1		PVC3	PVC2		XLPE3	XLPE2						
A2	PVC3	PVC2		XLPE3	XLPE2							
B1				PVC3	PVC2		XLPE3		XLPE2			
B2			PVC3	PVC2		XLPE3	XLPE2					
C					PVC3		PVC2	XLPE3		XLPE2		
E						PVC3		PVC2	XLPE3		XLPE2	
F							PVC3		PVC2	XLPE3		XLPE2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Sección mm ² Cu												
1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	16,5	19	20	21	24	-
2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	23	26	26,5	29	33	-
4	20	21	23	24	27	30	31	34	36	38	45	-
6	25	27	30	32	36	37	40	44	46	49	57	-
10	34	37	40	44	50	52	54	60	65	68	76	-
16	45	49	54	59	66	70	73	81	87	91	105	-
25	59	64	70	77	84	88	95	103	110	116	123	140
35	-	77	86	96	104	110	119	127	137	144	154	174
50	-	94	103	117	125	133	145	155	167	175	188	210
70	-	-	-	149	160	171	185	199	214	224	244	269
95	-	-	-	180	194	207	224	241	259	271	296	327
120	-	-	-	208	225	240	260	280	301	314	348	380
150	-	-	-	236	260	278	299	322	343	363	404	438
185	-	-	-	268	297	317	341	368	391	415	464	500
240	-	-	-	315	350	374	401	435	468	490	552	590

Teniendo en cuenta el método de instalación anteriormente seleccionado en la tabla y que la intensidad de nuestra instalación es de 8.18 A en el peor de los casos y que el tipo de aislamiento es PVC la sección de los conductores de la LGA será de 1.5 mm², con esta sección se puede soportar una intensidad de 11A por lo que no habría ningún problema para nuestro caso, pero según lo expuesto en la ITC-BT-14 la sección mínima debe ser de 10 mm² por lo que esta será la sección final.

Dado que ya conocemos la sección de la fase nos ponemos a seleccionar la sección del neutro junto con el diámetro de los tubos de protección para los cuales debemos acudir a la ITC-BT-14 tabla 1:

Tabla 1

FASE	Secciones (mm ²)		Diámetro exterior de los tubos (mm)
	FASE	NEUTRO	
10 (Cu)	10	10	75
16 (Cu)	16	16	75
16 (Al)	16	16	75
25	25	25	110
35	35	35	110
50	50	50	125
70	70	70	140
95	95	95	140
120	120	120	160
150	150	150	160
185	185	185	180
240	240	240	200

En esta tabla podemos ver que para una sección de fase de 10 mm² la sección del neutro es de 10 mm² y que el diámetro exterior de los tubos es de 75 mm. Para comprobar que también se cumple con lo descrito en la norma UNE-EN 20460-5-523 comprobamos en las tablas 3 y 4 que no se superan los valores límite de potencia e intensidad de modo que no se supere la temperatura máxima que soportan los conductores y que efectivamente así es:

Tabla 3
Potencias máximas transportables para un valor de resistividad térmica del terreno de referencia de 1,5 Km/W según intensidades admisibles para cables de tensión asignada 0,6/1kV

Sección Conductor mm ²	Potencia máxima admisible (kW)							
	Monofásica cos φ = 1 230 V		Monofásica Cos φ = 0,9 230 V		Trifásica cos φ = 0,8 230/400 V		Trifásica cos φ = 0,9 230/400 V	
	EN CONDUCTOS ENTERRADOS							
	EPR/XLPE		EPR/XLPE		EPR/XLPE		EPR/XLPE	
	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al
10	18	14	16	12	36	28	40	31
16	23	18	21	16	46	36	52	40
25	29	23	26	20	59	46	67	51
50	-	-	-	-	84	66	95	74
95	-	-	-	-	123	96	139	108
150	-	-	-	-	159	123	178	138
240	-	-	-	-	205	159	231	179

Tabla 4
Potencias máximas transportables según intensidades admisibles para cables de tensión asignada 450/750V

Sección Conductor mm ²	Potencia máxima admisible (kW)							
	Monofásica cos φ = 1 230 V		Trifásica cos φ = 0,8 230/400 V		Monofásica cos φ = 1 230 V		Trifásica cos φ = 0,8 230/400 V	
	EN CONDUCTOS EMPOTRADOS				EN CONDUCTO SOBRE PARED			
	ZI				ZI			
	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al
10	11	9	30	24	9	7	25	19
16	15	12	41	32	12	10	34	26
25	20	16	54	42	16	13	44	34

- DERIVACIÓN INDIVIDUAL

En el caso de la derivación individual (DI) las secciones de fase neutro y protección serán de 10 mm², además de el diámetro exterior de los tubos de protección para el método de instalación tipo B1 los obtenemos de la ITC-BT-21 tabla 2 y es de 32 mm². Y para saber la intensidad soportada con una sección de 10 mm² buscamos en la tabla de la UNE-EN-20460-5-523 en la que se indica que con tubos de PVC y esa sección se soportan 44A bastante superior a nuestro caso.

2.- CALCULOS LUMINOTÉCNICOS

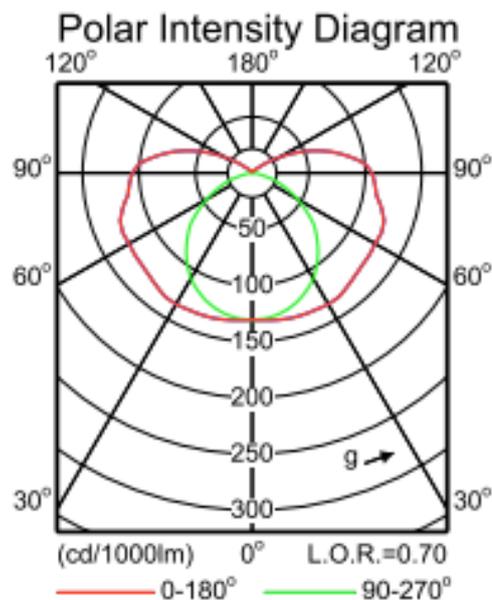
2.1.- CALCULO ALUMBRADO GENERAL

Para llevar a cabo los cálculos necesarios para realizar la instalación de las luminarias tanto principales como de emergencia y ambiente nos hemos servido del programa Dialux. Este programa viene equipado con los diferentes catálogos de luminarias de entre los cuales hemos elegido el de Phillips.

De acuerdo con el CTE DB SUA-4 apartado 1 el alumbrado normal en zonas de circulación debe de haber una iluminancia mínima en aparcamientos interiores de 50 lux medidos a nivel del suelo, con un factor de uniformidad media del 40%.

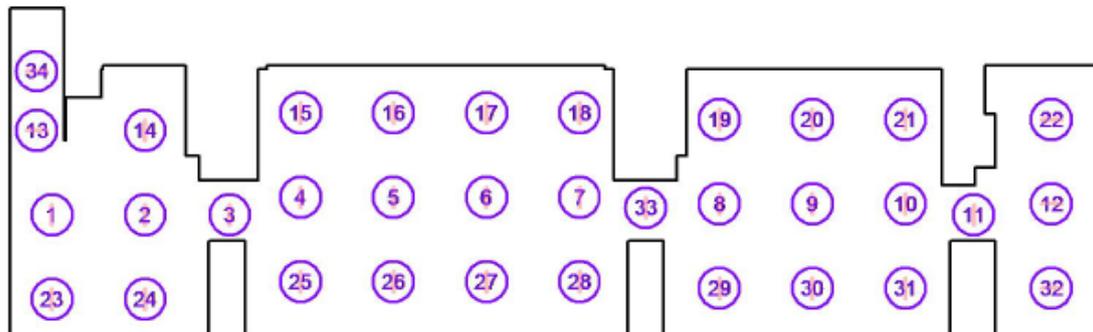
Las luminarias utilizadas para la instalación del alumbrado general tienen las siguientes características:

- N° de luminarias: 34.
- Marca: PHILIPS.
- Modelo: TCW060 1xTL-D36W HF_930.
- Flujo luminoso (luminaria): 1960 lm.
- Flujo luminoso (lámpara): 2800 lm.
- Potencia de la luminaria: 36 W.
- Dimensiones: 1,27x0,9x0,9 m.



PHILIPS TCW060 1xTL-D36W HF_930

1960 lm, 36.0 W, 1 x 1 x TL-D36W/930 (Factor de corrección 1.000).



Los resultados obtenidos en el cálculo realizado mediante el programa Dialux junto con los resúmenes y los planos de falsos colores y posiciones de cada una de las luminarias empleadas en el garaje/aparcamiento las podemos encontrar al final del proyecto en el apartado de anexos.

2.2.- CÁLCULO ALUMBRADO DE EMERGENCIA

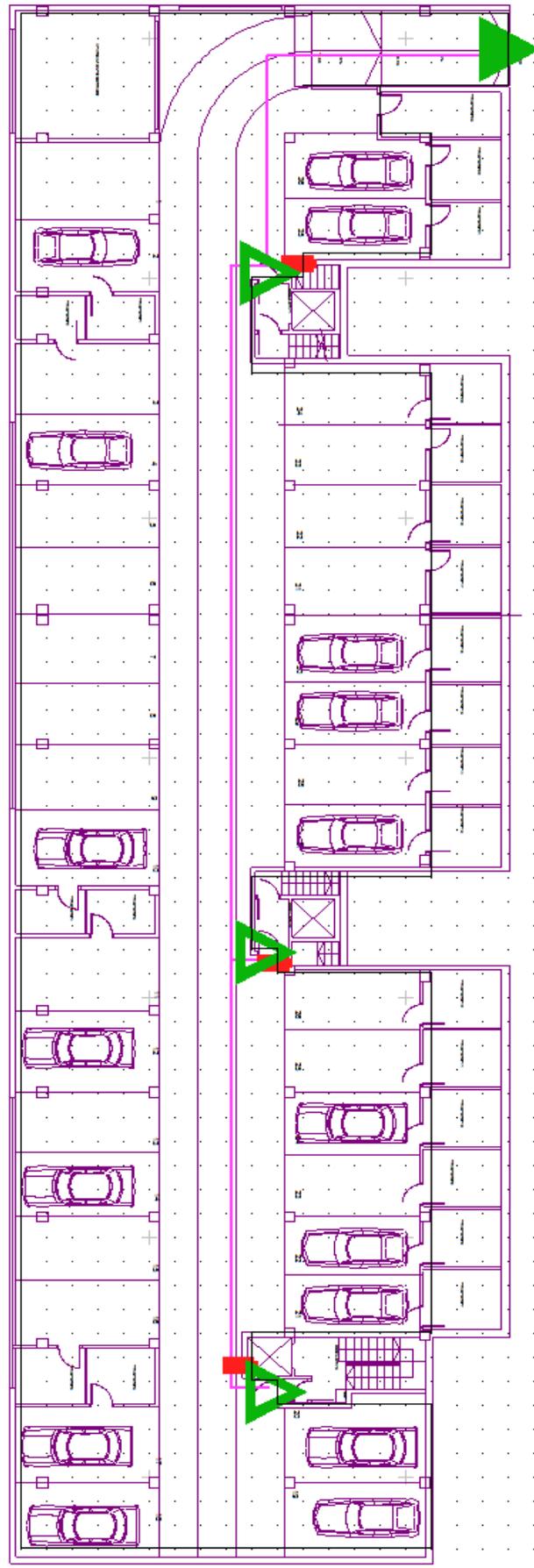
El cálculo del alumbrado de emergencia lo hemos realizado apoyándonos del programa “Emerlight”. En el caso del alumbrado de emergencia irá colocado en el aparcamiento en cada uno de los siguientes casos:

- Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio, incluidas las propias zonas de refugio, según definiciones en el Anejo A de DB SI;
- Los aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m², incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio;
- Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, indicados en DB-SI 1;
- Las señales de seguridad;
- Los itinerarios accesibles.

La posición de las luminarias cumplirá con las características que nos indica el CTE DB-SUA 4 en el apartado 2.2 de este modo se proporcionará una iluminación adecuada en toda la zona objeto:

- a) Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo;
- b) Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:
 - en las puertas existentes en los recorridos de evacuación;
 - en las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa;
 - en cualquier otro cambio de nivel;
 - en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos;

Para hacer estos cálculos primero hemos diseñado las rutas de evacuación y colocado los puntos donde irán colocados los extintores manuales y salidas tanto interiores como exteriores en nuestro local.



Una vez diseñados las rutas de evacuación pasamos al cálculo de las luminarias necesarias para que haya 1 lux tal como indica la norma, para conseguir esta iluminación hemos escogido las siguientes luminarias:

Selecciones

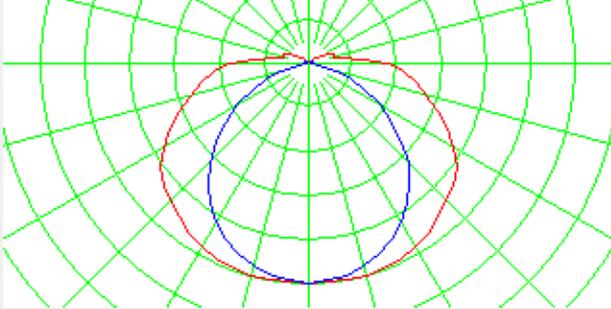
Familia



Código	Nombre
661701	URA21NEW / 70 lum 1h
661702	URA21NEW / 110 lum 1h
661705	URA21NEW / 160 lum 1h
661706	URA21NEW / 240 lum 1h
661707	URA21NEW / 300 lum 1h
661709	URA21NEW / 160 lum 1h Combinad
661710	URA21NEW / 50 lum 1h
661712	URA21NEW / 160 lum 2h

Información

C 0 (rojo) - C 90 (azul)



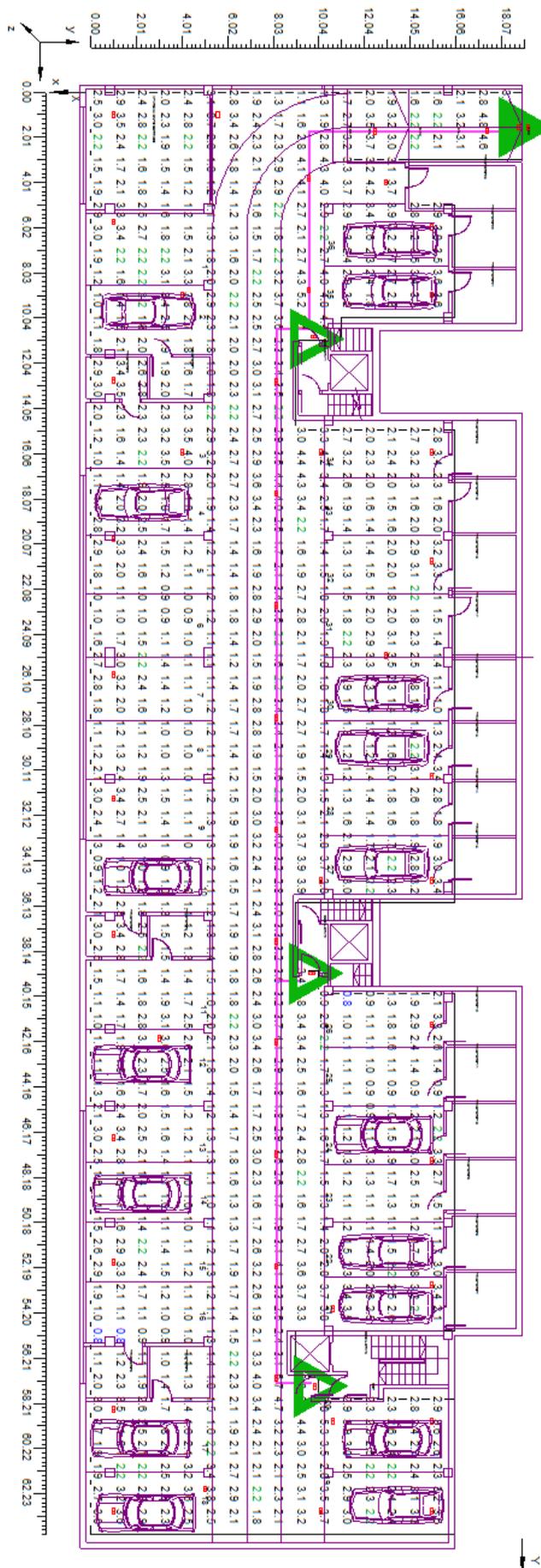
Archivo ensayo :

 Nombre Ensayo

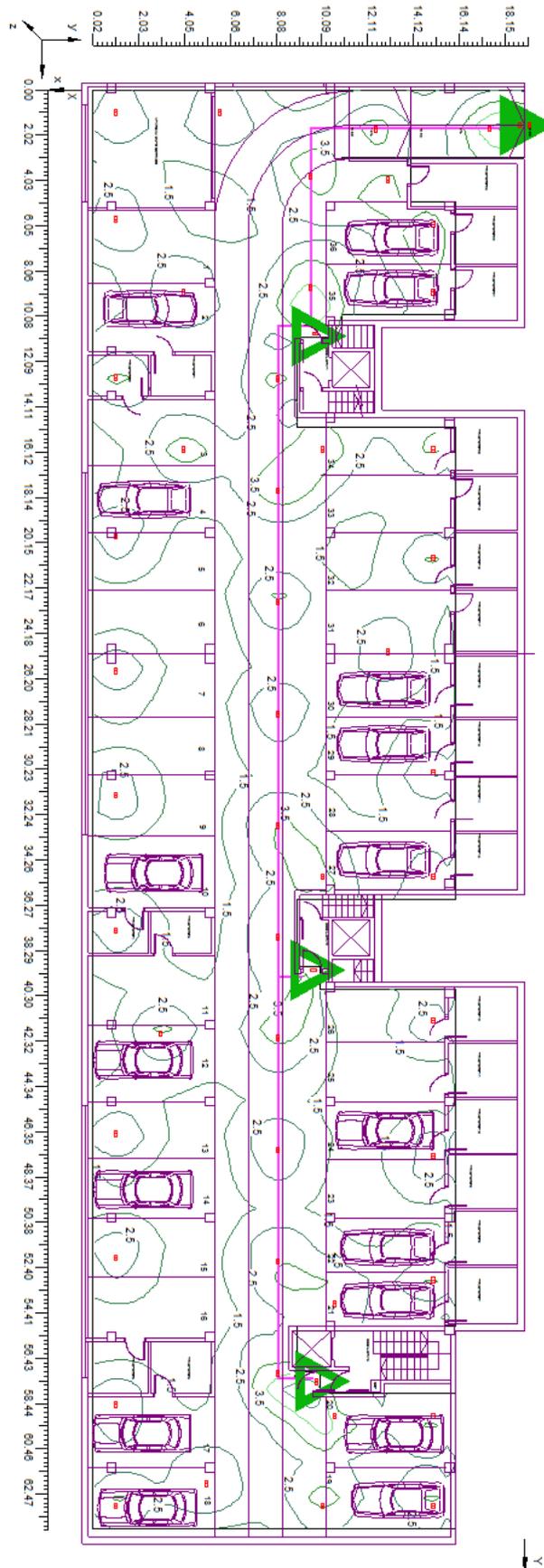
 Código Ensayo :

Código	Familia	Nombre
6W 661701	LAMPARAS LEGRAND	6W G5

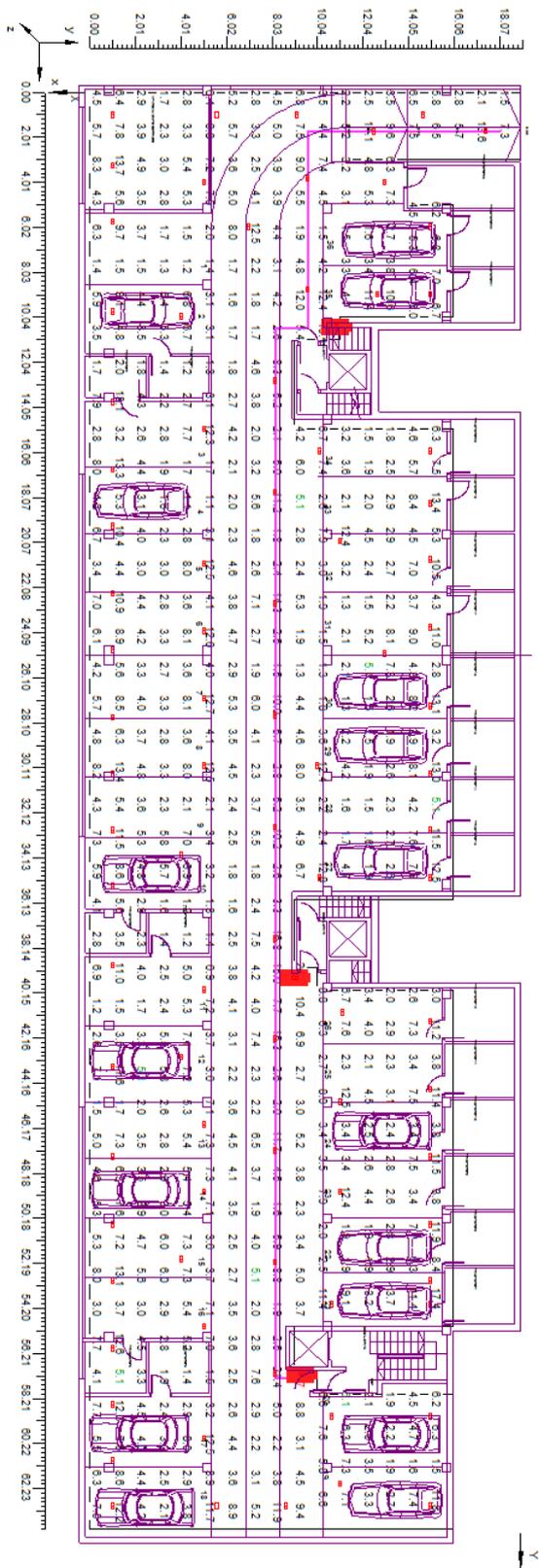
Usaremos estas luminarias para todo el alumbrado de emergencia excepto para el alumbrado en los puntos de seguridad. Tras realizar los cálculos esta es la disposición de las luminarias para el alumbrado de las rutas de evacuación y salidas de evacuación:



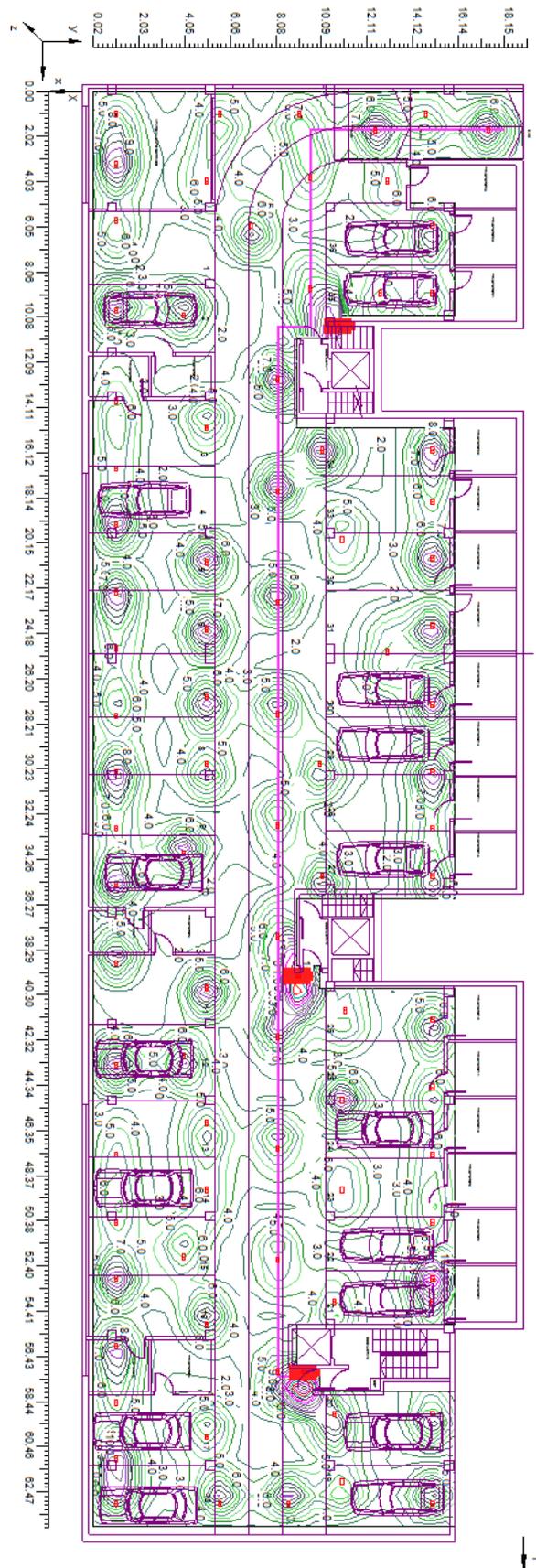
Plano de curvas isolux:



Hemos colocados un total de 53 luminarias para las rutas de evacuación y salidas exteriores e interiores. Seguidamente hacemos el cálculo para el alumbrado en los puntos de seguridad, en este caso la norma exige que haya un mínimo de 5 lux para los equipos de extinción manuales en un plano de trabajo a una altura de 1,20 metros:



Curvas isolux puntos de seguridad:



Para el alumbrado de los puntos de seguridad hemos empleado unas luminarias con unas características distintas al resto del alumbrado de emergencia:

Selecciones

Familia

URA21NEW



Código	Nombre
661701	URA21NEW / 70 lum 1h
661702	URA21NEW / 110 lum 1h
661705	URA21NEW / 160 lum 1h
661706	URA21NEW / 240 lum 1h
661707	URA21NEW / 300 lum 1h
661709	URA21NEW / 160 lum 1h Combinad
661710	URA21NEW / 50 lum 1h
661712	URA21NEW / 160 lum 2h

Información

Siguiente
Anterior

Archivo ensayo :

URA21NEW

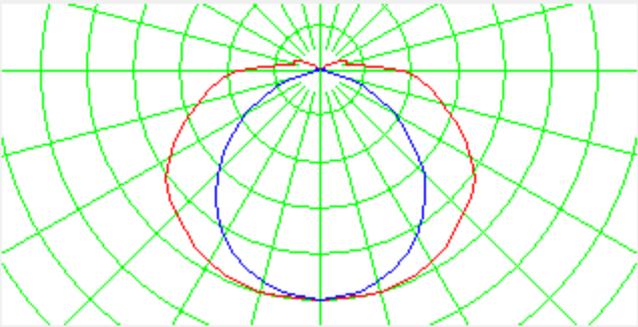
Nombre Ensayo

URA21NEW / 160 lum

Código Ensayo :

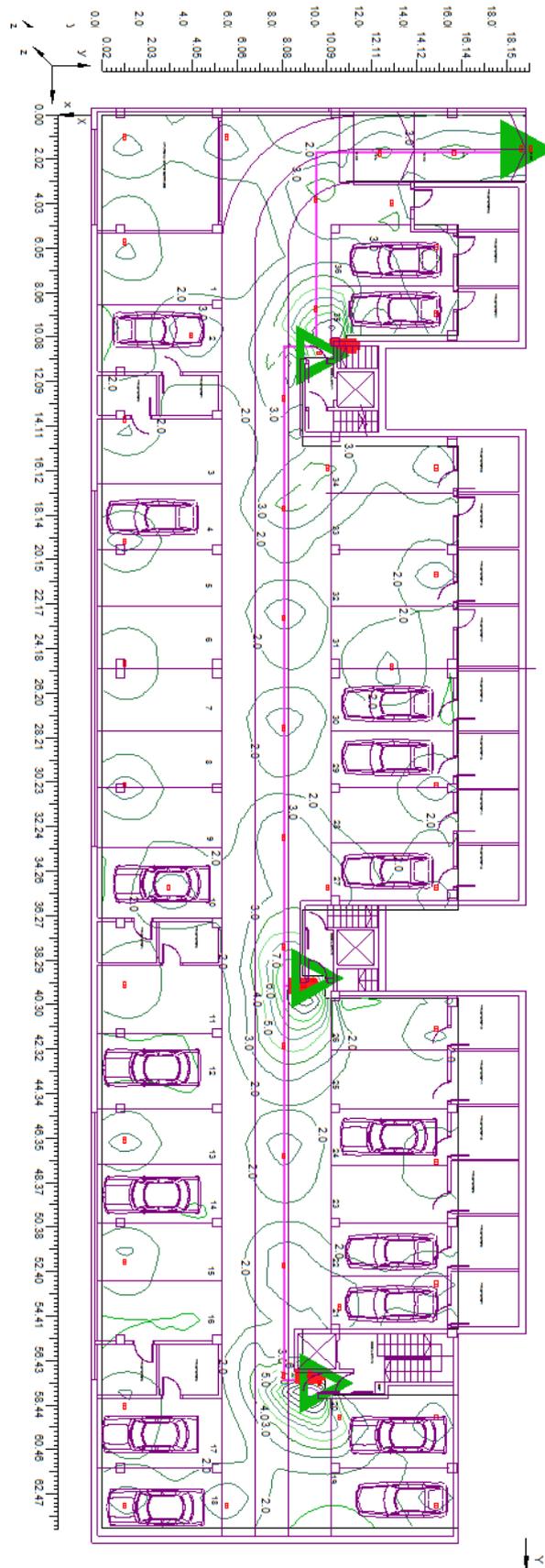
661705

C 0 (rojo) - C 90 (azul)

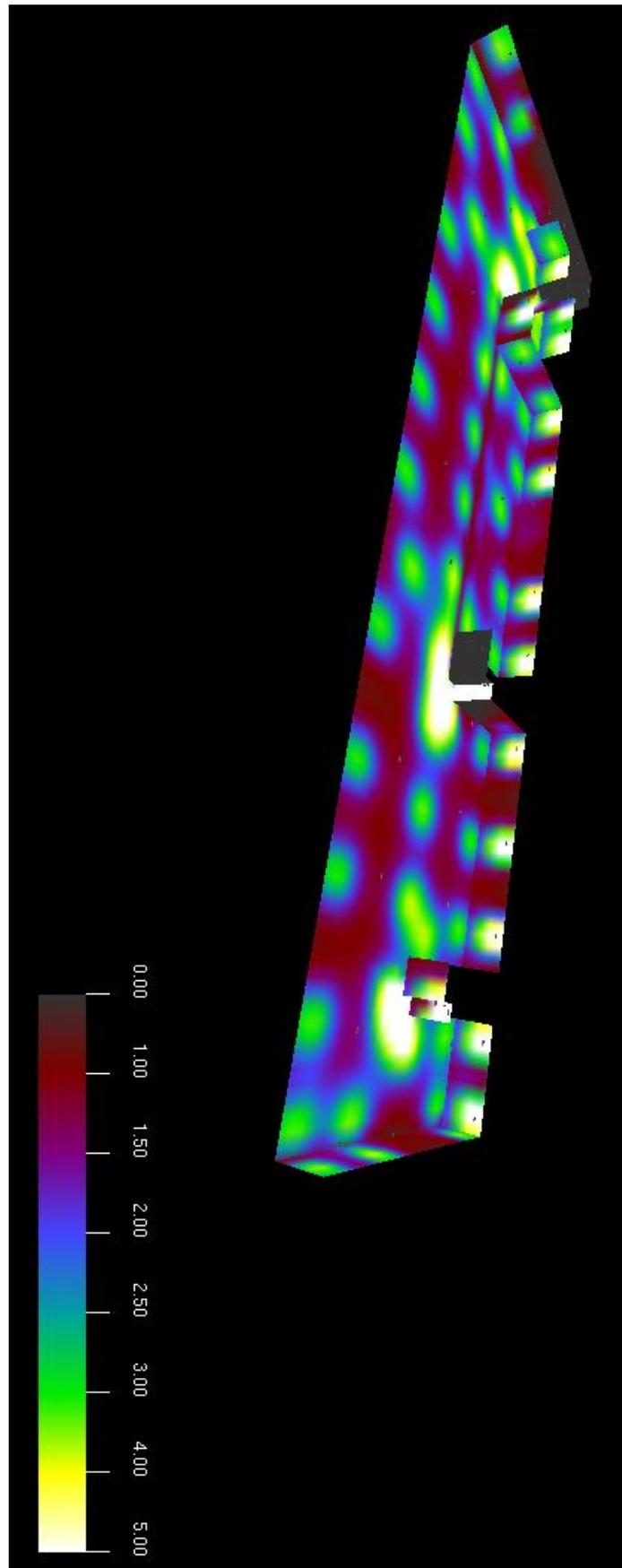


Código	Familia	Nombre
6W 661705	LAMPARAS LEGRAND	6W G5

Cálculo alumbrado emergencia general:



Curvas isolux y falsos colores 3D:



3.- VENTILACIÓN

La ventilación en los aparcamientos depende de las diferentes distribuciones existentes y posibilidades que podemos encontrar a la hora de la construcción de nuestro edificio. Principalmente hay tres tipos de ventilación: natural, mecánica o híbrida. En nuestro caso hemos escogido un tipo de ventilación mecánica por lo que debemos de realizar los cálculos pertinentes para que la instalación funcione de forma correcta eligiendo para ello los accesorios, secciones de tubos y ventiladores necesarios. Para llevar a cabo todos estos cálculos nos hemos ayudado del programa “DUCTO”.

3.1.- VENTILACIÓN MECÁNICA

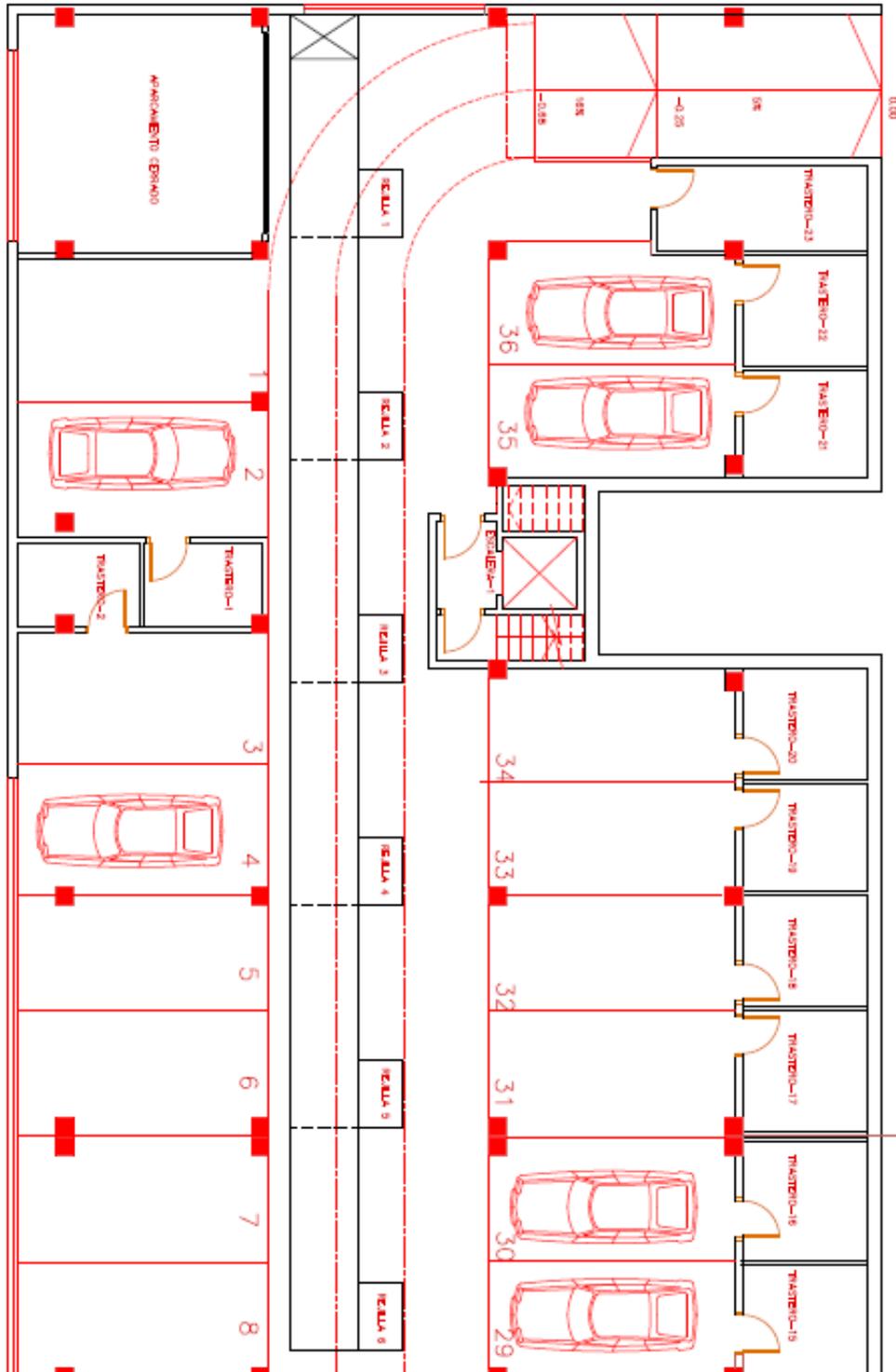
Lo primero que vamos a determinar es el caudal necesario para la superficie de garaje que disponemos. Según el CTE DB HS3 punto 2 apartado 6 en el que hace referencia a la tabla 2.2 el caudal necesario en aparcamientos y garajes debe ser de 120 L/s por plaza de modo que se eliminen los contaminantes propios del uso del local como son el monóxido de carbono y los óxidos de nitrógeno.

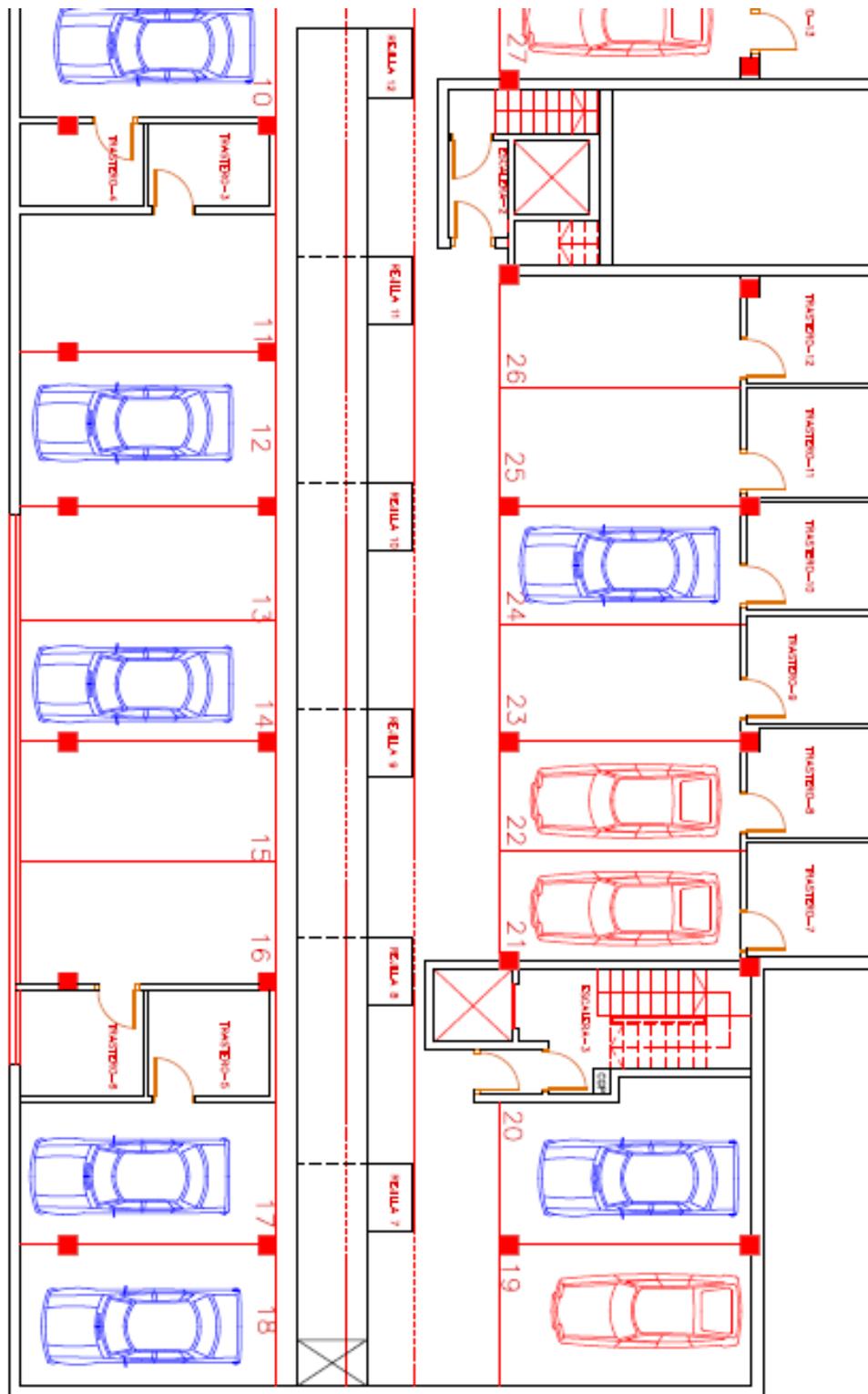
$$q_v = 150 \text{ L/s}$$

Dado que nuestro garaje dispone de 36 plazas de garaje a las que hay que añadir dos plazas más por el box que se encuentra en el garaje, lo que nos da un total de 38 plazas, el caudal de aire que es necesario es:

$$Q_T = N \times q_v = 38 \times 150 = 5700 \text{ L/s}$$

Tal y como se indica en el CTE DB HS3 punto 3 apartado 3.1.4.2-6 en garajes con más de 15 plazas de aparcamiento se debe disponer de al menos dos redes de extracción cada una instalada con su respectivo aspirador mecánico. Puesto que nuestro garaje dispone de 38 plazas instalaremos dos tramos de extracción con la disposición mostrada en la imagen:





Como podemos observar cada uno de los dos conductos de extracción está dividido en 6 tramos de 6 metros de longitud en los que colocaremos 6 rejillas de extracción en cada uno de los lados del tubo rectangular.

La elección de las rejillas la hemos tomado con el catálogo de “TROX technik”, para hacer una elección adecuada de rejillas hemos calculado la velocidad del aire de extracción:

- Caudal de cada uno los dos conductos de extracción:

$$Q_t = \frac{5700}{2} = 2850 \text{ L/s} = 10260 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

- Caudal de cada uno de los 6 tramos de los conductos de extracción:

$$Q_i = \frac{10260}{6} = 1710 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

El conducto rectangular de extracción tendrá de altura 300 mm por lo que en el catálogo de TROX al que hemos hecho referencia seleccionaremos las rejillas con una altura de 225 mm y dentro de esta categoría elegiremos las que tienen una longitud de 825 mm para que la velocidad, aunque en este caso sea algo elevada, sea aceptable:

- Sección efectiva rejillas 225x825 mm:

$$S_e = 0,090 \text{ m}^2$$

- Velocidad de extracción:

$$v = \frac{Q}{S_e} = \frac{\frac{2.85 \text{ m}^3}{5 \text{ s}}}{0.090 \text{ m}^2} \approx 6.3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Seguidamente hemos calculado con el programa “DUCTO” las pérdidas de carga del circuito y hemos podido dimensionar los conductos de modo que se ajuste a las velocidades indicadas y de este modo podremos pasar a la selección de los ventiladores que emplearemos para la extracción de gases y humos:

Iden	L real (m)	L equ. (m)	L equ. total(m)	v max (m/s)	a (m)	b (m)	Caudal (m3/h)	v (m/s)	DP/m. (Pa/m)	DP (Pa)
X1	5	0	5.05	9	0,300	1,000	10000	9.26	1,872	18.82
X2	1	0	0	9	0,300	0,300	2014	6.21	1,533	1.53
X3	5	0	0	9	0,300	1,000	7986	7.39	1,243	6.22
X4	1	0	0	9	0,300	0,300	1764	5.45	1,205	1.2
X5	5	0	0	9	0,300	0,900	6222	6.4	0,986	4.93
X6	1	0	0	9	0,300	0,300	2120	6.54	1,683	1.68
X7	5	0	0	9	0,300	0,600	4102	6.33	1,116	5.58
X8	1	0	0	9	0,300	0,300	1700	5.25	1,126	1.13
X9	5	0	0	9	0,300	0,500	2402	4.45	0,635	3.18
X10	1	0	0	9	0,300	0,400	1393	3.22	0,394	0.39
X11	5	0	3.06	9	0,300	0,300	1010	3.12	0,436	3.52

Iden	Marca	Modelo	Caudal cat. (m3/h)	P.est. cat. (Pa)	P.tot. cat. (Pa)	v. cat. (m/s)	Seccion (m2)	Caudal deseado (m3/h)	Caudal final (m3/h)	v. final (m/s)	DP final (Pa)
R1	TROX	AT-A 225x625	1600	16	43.29	6.73	0.066	1600	2014	8.47	25.35
R2	TROX	AT-A 225x625	1600	16	43.29	6.73	0.066	1600	1764	7.42	19.46
R3	TROX	AT-A 225x825	1600	8	22.68	4.94	0.09	1600	2120	6.55	14.05
R4	TROX	AT-A 225x825	1600	8	22.68	4.94	0.09	1600	1700	5.25	9.03
R5	TROX	AT-A 225x825	1800	11	29.58	5.56	0.09	1800	1393	4.3	6.58
R6	TROX	AT-A 225x825	1800	11	29.58	5.56	0.09	1800	1010	3.12	3.46

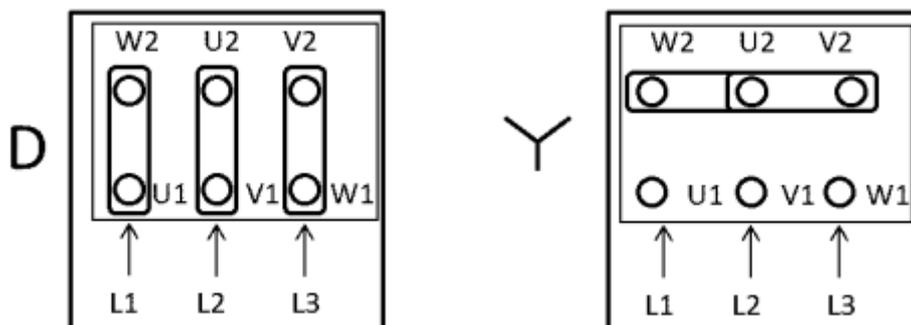
En la siguiente tabla se muestran los trayectos posibles de nuestro circuito y la pérdida de carga total que hay en cada uno de esos trayectos de lo que nos ayudaremos a la hora de seleccionar el ventilador adecuado para la instalación:

Iden	Equilibrado (Pa)	Diafragma Alibre/Atotal	DP total (Pa)
X1_X2_R1	0	0	45.7
X1_X3_X4_R2	0	0	45.7
X1_X3_X5_X6_R3	0	0	45.7
X1_X3_X5_X7_X8_R4	0	0	45.7
X1_X3_X5_X7_X9_X10_R5	0	0	45.7
X1_X3_X5_X7_X9_X11_R6	0	0	45.7

Ahora que sabemos las pérdidas de carga de los conductos de extracción el programa nos da una serie de opciones para el aspirador mecánico de entre las que elegimos el modelo THT/ROOF-56-6T-0.75-F-400 IE2. Cuyas características facilitadas por su fabricante "SODECA" son las siguientes:

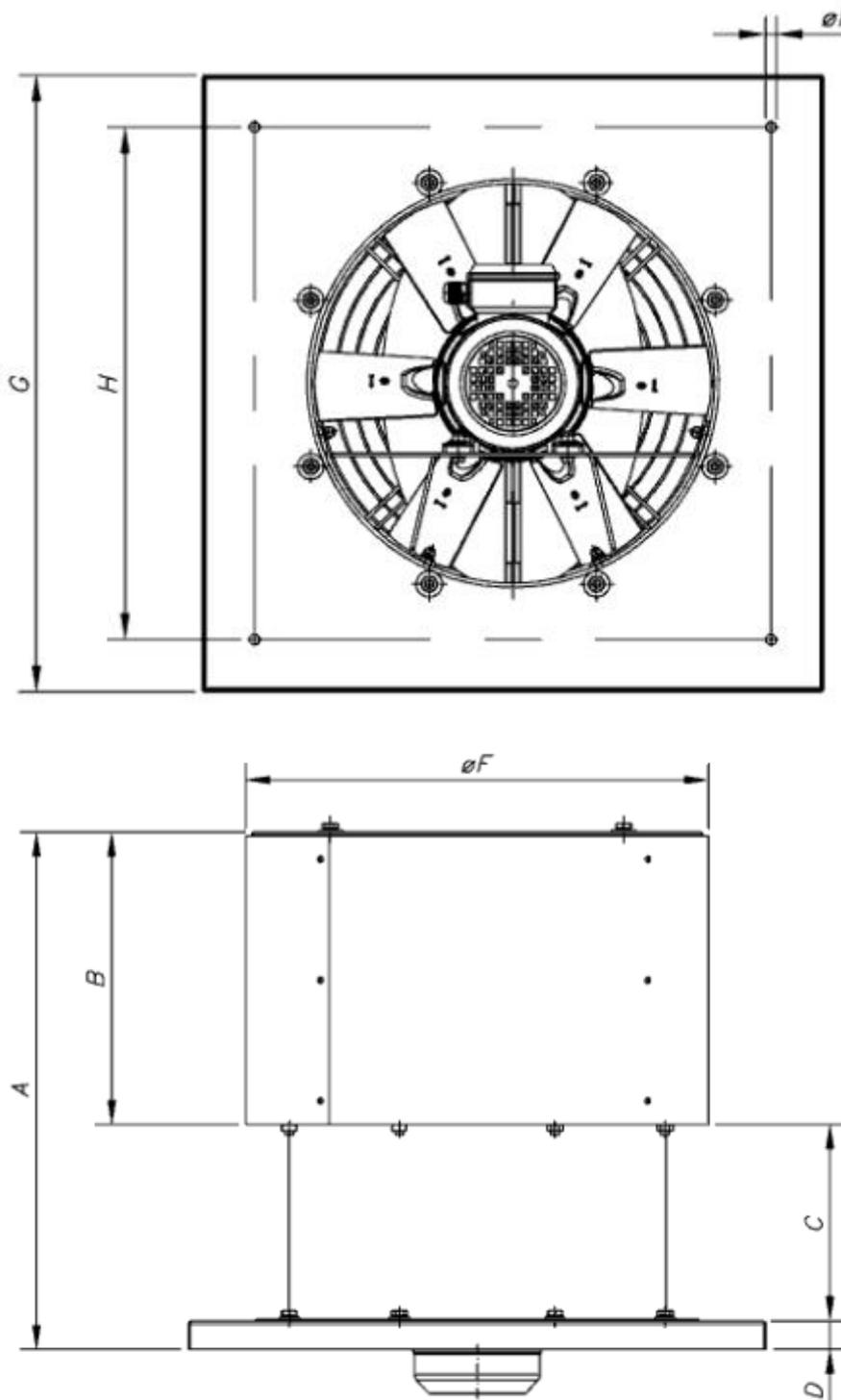


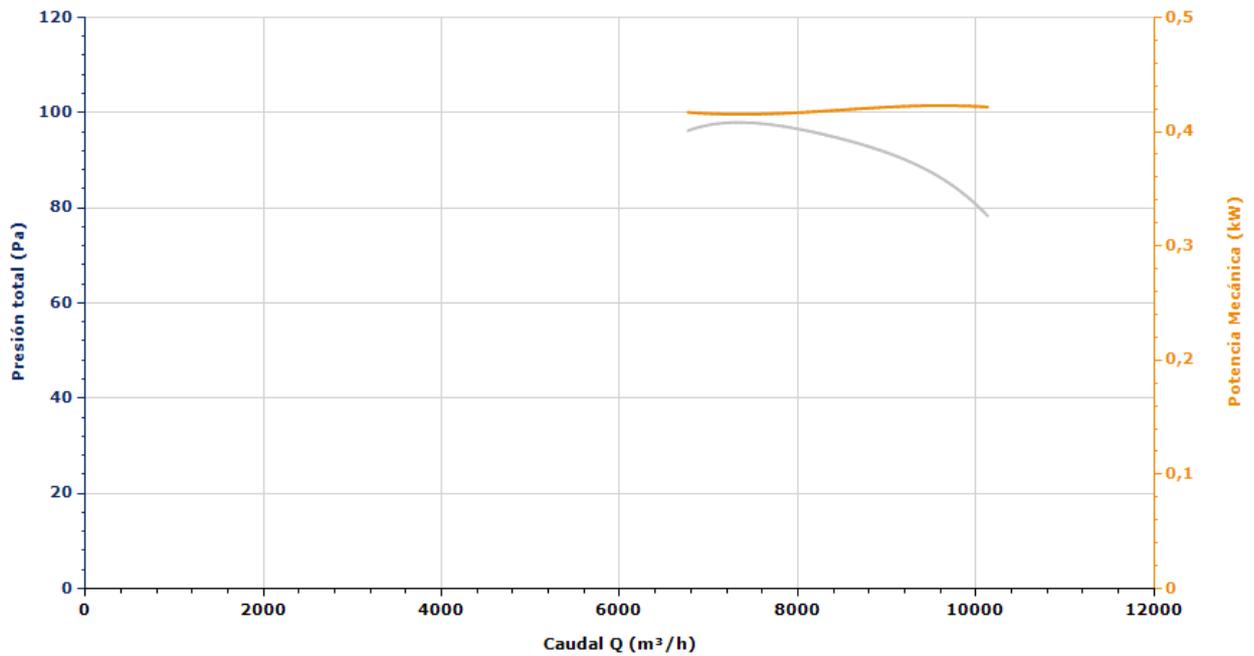
Caudal máximo (m³/h)	10131
Velocidad (rpm)	930
Peso aprox. (kg)	57
Potencia Mecánica Nominal (kW)	0,55
Hz/fases	50/3
Motor (rpm)	930
Polos	6
Corriente máx. (A) 380-415 V Y	1,90
Corriente máx. (A) 220-240 V D	3,30
Clase motor	F400_120m
Tamaño del bastidor del motor	80



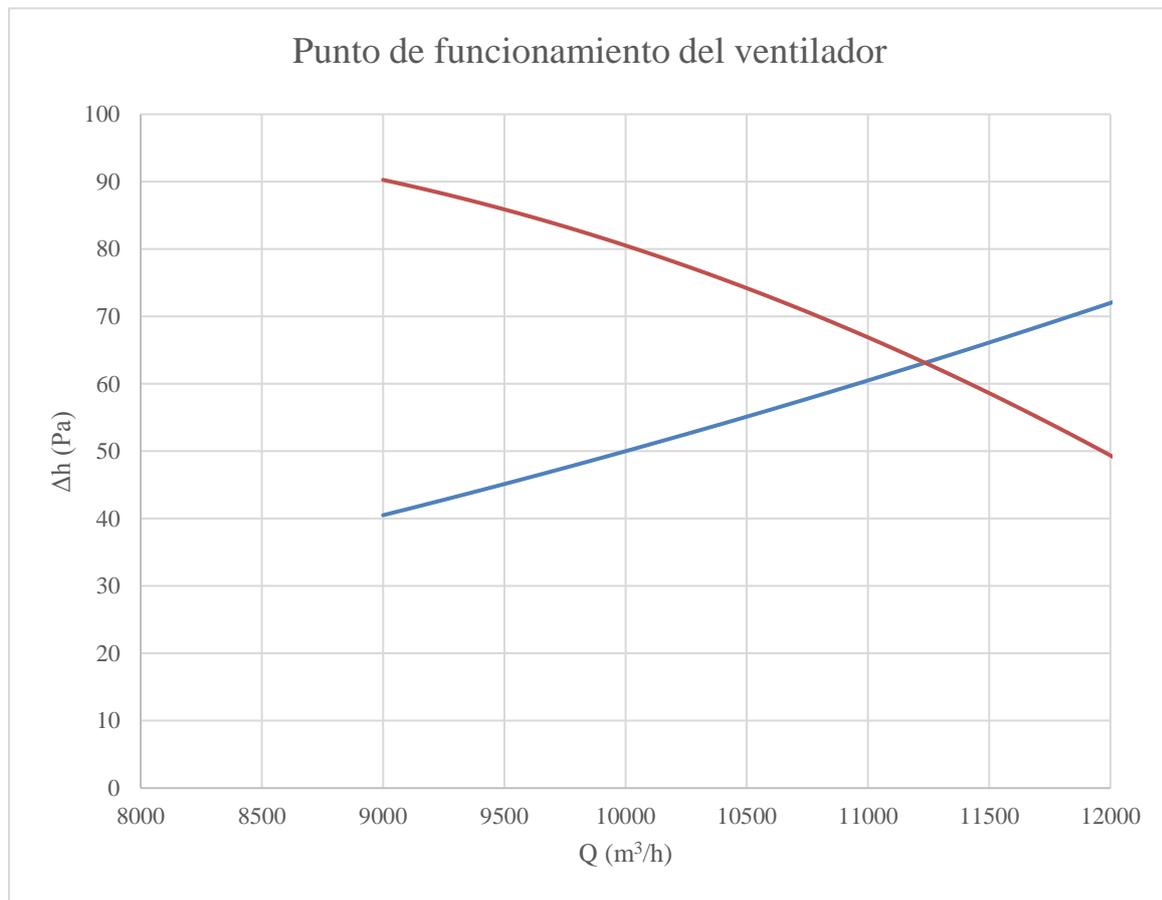
A	B	C	D	F	G	H	I
770	438	244	40	686	900	750	14

Las dimensiones sin unidades definidas explícitamente se muestran en milímetros (mm)





A continuación, se muestra en la siguiente gráfica el punto de funcionamiento de los ventiladores que hemos calculado mediante un ajuste por mínimos cuadrados y que como podemos observar a continuación se encuentra en el punto de caudal 11.300 m³/h con una pérdida de carga de 62, Pa:



En ambos conductos de extracción instalaremos el mismo aspirador mecánico dado que las dimensiones de ambos conductos y por tanto pérdidas de carga, velocidades, dimensiones, y demás parámetros calculados son similares por lo que todas las tablas anteriores son idénticas para los dos circuitos.

4.- CALCULOS ELECTRICOS: ALUMBRADO Y FUERZA MOTRIZ

4.1.- CALCULO SECCION DE CONDUCTORES Y TUBOS DE PROTECCION DE LA LINEA GENERAL DE ALIMENTACION Y SECUNDARIOS

4.1.1.- LINEA GENERAL DE ALIMENTACION

LINEA GENERAL DE ALIMENTACION								
CIRCUITO	TENSION (V)	POTENCIA (W)	INTENSIDAD (A)	TIPO CONDUCTOR	SECCION (mm ²)	INTENSIDAD ADMISIBLE (A)	LONGITUD (m)	c.d.t (%)
L.G.A	400	4533.7	8.18	RZ1-K	(3x10+1x10) Øext 75 mm	37	3.5	0.06

$$R = \frac{\rho \times L}{S} = \frac{0.0178 \times 3.5}{10} = 0.059\Omega$$

$$\Delta U = \sqrt{3} \times R \times I_n \times \cos \varphi = 0.06V < 2V$$

4.1.2.- DERIVACION INDIVIDUAL Y LINEAS DERIVADAS

DERIVACION INDIVIDUAL							
CIRCUITO	TIPO CONDUCTOR	SECCION FASE (mm ²)	SECCION NEUTRO (mm ²)	SECCION PROTECCION (mm ²)	DIAMETRO TUBO (mm ²)	LONGITUD (m)	c.d.t (%)
D.I.	ES07Z1-K	10	10	10	32	4.5	0.11

$$R = \frac{\rho \times L}{S} = \frac{0.0178 \times 4.5}{10} = 0.0804\Omega$$

$$\Delta U = \sqrt{3} \times R \times I_n \times \cos \varphi = 0.11V < 2V$$

LINEA CIRCUITO 1:

POTENCIA (W)	cosφ	VOLTAJE (V)	INTENSIDAD (A)
1224	0.9	230	5.32

$$I_n = \frac{P}{U_f \times \cos \varphi} = \frac{1224}{230 \times \cos 0.9} = 5.32 \text{ A}$$

Conocida la intensidad de 5.32 A buscamos en la tabla 1 de la ITC-BT-19 y escogemos la sección que admita una intensidad superior a la calculada que en este caso es de 1.5 mm² la cual admite hasta 15 A. A continuación, comprobamos que esta sección sea válida para la longitud del conductor:

$$\Delta U = \frac{3 \times 230}{100} = 6.9V$$

$$s = \frac{L \times P}{c \times u \times VI} = 1.13 \text{ mm}^2$$

Potencia (W)	Longitud (m)	Conductividad del conductor Ω*mm ² /m	Caída de tensión (V)	Voltaje (V)	Sección (mm ²)
1224	82	56	6.9	230	1.13

Vemos que la sección es de 1,13 mm² menor a la sección obtenida de la tabla 1 de la ITC-BT-19 de 1,5 mm² por lo que esta será la sección empleada. Además, para la sección de 1,5 mm² la longitud máxima admisible es de 81,56m así que cambiaremos el magnetotérmico a uno de curva tipo C. Para una sección de 1,5 mm² y 3 conductores el diámetro exterior de los tubos según la tabla 2 de la ITC-BT-21 es de 16 mm.

LINEA CIRCUITO 2:

POTENCIA (W)	cosφ	VOLTAJE (V)	INTENSIDAD (A)
318	0.9	230	1.38

$$I_n = \frac{P}{U_f \times \cos \varphi} = \frac{318}{230 \times \cos 0.9} = 1.38 \text{ A}$$

Conocida la intensidad de 1.38 A buscamos en la tabla 1 de la ITC-BT-19 y escogemos la sección que admita una intensidad superior a la calculada que en este caso es de 1.5 mm² la cual admite hasta 15 A. A continuación, comprobamos que esta sección sea válida para la longitud del conductor:

$$\Delta U = \frac{3 \times 230}{100} = 6.9V$$

$$s = \frac{L \times P}{c \times u \times VI} = 0,28mm^2$$

Potencia (W)	Longitud (m)	Conductividad del conductor $\Omega \cdot mm^2/m$	Caída de tensión (V)	Voltaje (V)	Sección (mm^2)
318	78	56	6.9	230	0,28

Vemos que la sección es de 0,28 mm^2 menor a la sección obtenida de la tabla 1 de la ITC-BT-19 de 1,5 mm^2 por lo que esta será la sección empleada. Para una sección de 1,5 mm^2 y 3 conductores el diámetro exterior de los tubos según la tabla 2 de la ITC-BT-21 es de 16 mm.

LINEA CIRCUITO 3:

POTENCIA (W)	cos ϕ	VOLTAJE (V)	INTENSIDAD (A)
500	0.9	230	2,17

$$I_n = \frac{P}{U_f \times \cos \phi} = \frac{500}{230 \times \cos 0.9} = 2,17 A$$

Conocida la intensidad de 2,17 A buscamos en la tabla 1 de la ITC-BT-19 y escogemos la sección que admita una intensidad superior a la calculada que en este caso es de 1.5 mm^2 la cual admite hasta 15 A. A continuación, comprobamos que esta sección sea válida para la longitud del conductor:

$$\Delta U = \frac{3 \times 230}{100} = 6.9V$$

$$s = \frac{L \times P}{c \times u \times VI} = 0,45mm^2$$

Potencia (W)	Longitud (m)	Conductividad del conductor $\Omega \cdot mm^2/m$	Caída de tensión (V)	Voltaje (V)	Sección (mm^2)
500	80	56	6.9	230	0,45

Vemos que la sección es de 0,45 mm² menor a la sección obtenida de la tabla 1 de la ITC-BT-19 de 1,5 mm² por lo que esta será la sección empleada. Para una sección de 1,5 mm² y 3 conductores el diámetro exterior de los tubos según la tabla 2 de la ITC-BT-21 es de 16 mm.

LINEA CIRCUITO 4:

POTENCIA (W)	cosφ	VOLTAJE (V)	INTENSIDAD (A)
550	0.9	400	0,8

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \times U_L \times \cos \varphi} = \frac{550}{\sqrt{3} \times 400 \times \cos 0.9} = 0,80 \text{ A}$$

Conocida la intensidad de 0,8 A buscamos en la tabla 1 de la ITC-BT-19 y escogemos la sección que admita una intensidad superior a la calculada que en este caso es de 1,5 mm² la cual admite hasta 13,5 A, pero como se trata de una instalación de fuerza motriz debemos asegurarnos de una posible ampliación de potencia pasaremos a una sección de 2,5 mm² que admite hasta 16 A. A continuación, comprobamos que esta sección sea válida para la longitud del conductor:

$$\Delta U = \frac{5 \times 400}{100} = 20 \text{ V}$$

$$s = \frac{L \times P}{c \times u \times VI} = 0,44 \text{ mm}^2$$

Potencia (W)	Longitud (m)	Conductividad del conductor Ω*mm ² /m	Caída de tensión (V)	Voltaje (V)	Sección (mm ²)
550	36	56	20	400	0,44

Vemos que la sección es de 0,44 mm² menor a la sección obtenida de la tabla 1 de la ITC-BT-19 de 2,5 mm² por lo que esta será la sección empleada. Para una sección de 2,5 mm² y 5 conductores el diámetro exterior de los tubos según la tabla 5 de la ITC-BT-21 es de 20 mm.

LINEA CIRCUITO 5:

POTENCIA (W)	cosφ	VOLTAJE (V)	INTENSIDAD (A)
550	0.9	400	0,8

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \times U_L \times \cos \varphi} = \frac{550}{\sqrt{3} \times 400 \times \cos 0.9} = 0,80 \text{ A}$$

Conocida la intensidad de 0,8 A buscamos en la tabla 1 de la ITC-BT-19 y escogemos la sección que admita una intensidad superior a la calculada que en este caso es de 1.5 mm² la cual admite hasta 13,5 A, pero como se trata de una instalación para fuerza motriz debemos asegurarnos de una posible ampliación de potencia pasaremos a una sección de 2,5 mm² que admite hasta 16 A. A continuación, comprobamos que esta sección sea válida para la longitud del conductor:

$$\Delta U = \frac{5 \times 400}{100} = 20 V$$

$$s = \frac{L \times P}{c \times u \times VI} = 0,44 \text{ mm}^2$$

Potencia (W)	Longitud (m)	Conductividad del conductor $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$	Caída de tensión (V)	Voltaje (V)	Sección (mm ²)
550	36	56	20	400	0,44

Vemos que la sección es de 0,44 mm² menor a la sección obtenida de la tabla 1 de la ITC-BT-19 de 2,5 mm² por lo que esta será la sección empleada. Para una sección de 2,5 mm² y 5 conductores el diámetro exterior de los tubos según la tabla 5 de la ITC-BT-21 es de 20 mm.

LINEA CIRCUITO 6:

POTENCIA (W)	cosφ	VOLTAJE (V)	INTENSIDAD (A)
350	0.9	230	1,52

$$I_n = \frac{P}{U_f \times \cos \varphi} = \frac{350}{230 \times \cos 0,9} = 1,52 A$$

Conocida la intensidad de 1,52 A buscamos en la tabla 1 de la ITC-BT-19 y escogemos la sección que admita una intensidad superior a la calculada que en este caso es de 1.5 mm² la cual admite hasta 15 A. A continuación, comprobamos que esta sección sea válida para la longitud del conductor:

$$\Delta U = \frac{3 \times 230}{100} = 6.9V$$

$$s = \frac{L \times P}{c \times u \times VI} = 0,22 \text{ mm}^2$$

Potencia (W)	Longitud (m)	Conductividad del conductor $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$	Caída de tensión (V)	Voltaje (V)	Sección (mm^2)
350	56	56	6.9	230	0,22

Vemos que la sección es de 0,22 mm^2 menor a la sección obtenida de la tabla 1 de la ITC-BT-19 de 1,5 mm^2 por lo que esta será la sección empleada. Para una sección de 1,5 mm^2 y 3 conductores el diámetro exterior de los tubos según la tabla 2 de la ITC-BT-21 es de 16 mm.

LINEA CIRCUITO 7:

POTENCIA (W)	cos φ	VOLTAJE (V)	INTENSIDAD (A)
350	0.9	230	1,52

$$I_n = \frac{P}{U_f \times \cos \varphi} = \frac{350}{230 \times \cos 0,9} = 1,52 \text{ A}$$

Conocida la intensidad de 1,52 A buscamos en la tabla 1 de la ITC-BT-19 y escogemos la sección que admita una intensidad superior a la calculada que en este caso es de 1.5 mm^2 la cual admite hasta 15 A. A continuación, comprobamos que esta sección sea válida para la longitud del conductor:

$$\Delta U = \frac{3 \times 230}{100} = 6.9V$$

$$s = \frac{L \times P}{c \times u \times VI} = 0,22 \text{mm}^2$$

Potencia (W)	Longitud (m)	Conductividad del conductor $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$	Caída de tensión (V)	Voltaje (V)	Sección (mm^2)
350	56	56	6.9	230	0,22

Vemos que la sección es de 0,22 mm^2 menor a la sección obtenida de la tabla 1 de la ITC-BT-19 de 1,5 mm^2 por lo que esta será la sección empleada. Para una sección de 1,5 mm^2 y 3 conductores el diámetro exterior de los tubos según la tabla 2 de la ITC-BT-21 es de 16 mm.

4.2.- PROTECCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Para proteger las instalaciones contra cualquier sobreintensidad producida en el circuito dispondremos de una serie de interruptores magnetotérmicos según la ITC-BT-22. Los usados en nuestra instalación serán de 10 A para los conductores de sección 1,5 mm² y de 16 A para los conductores de 2,5 mm², estos interruptores serán de curva tipo C (disparo normal) y B (disparo rápido).

Junto con los interruptores magnetotérmicos se instalarán unos fusibles tipo cuchilla en la CGP según se dispone en la NI 76.01.01 cuya intensidad nominal máxima se calcula con la norma UNE 20460 y es:

$$I_2 \leq 1,45 I_2 \qquad 1,60 I_n \leq 1,45 I_2 \qquad I_n \leq \frac{1,45}{1,60} \cdot I_2 = 0,91 \cdot I_2$$

Cada una de las derivaciones individuales debe ir equipada con su fusible de seguridad a modo de protección contra los cortocircuitos, estos fusibles deben de actuar de modo que se corte la corriente al superar una temperatura máxima durante cierto tiempo llamado tiempo de corte. Este tiempo de corte no debe ser superior a 5 s como nos indica la UNE 20460-4-43 y se calcula con la siguiente fórmula:

$$\sqrt{t} = k \frac{S}{I}$$

En la tabla 5 de la norma nombrada anteriormente se indican las intensidades de cortocircuito que puede soportar un conductor dependiendo de la sección de este y que como vemos para conductores de 10 mm² de cobre es de Is = 639 A:

Tabla 5
Intensidad de cortocircuito admisible en los cables

Sección Conductor mm ²	Intensidad cortocircuito Admisibles Is (A)			
	EPR/XLPE		Zl	
	Cu	Al	Cu	Al
10	639	420	514	340
16	1023	672	823	544
25	1599	1050	1286	850
50	3197	2102	2571	1699
95	6075	3993	4886	3229
150	9593	6306	7714	5098
240	15348	10089	12343	8157

En la siguiente tabla se muestran las intensidades de fusión de los fusibles de manera que el tiempo de corte sea inferior a 5 s para la clase gG a partir de las intensidades nominales que en el caso son de 63 A, por lo que la intensidad de fusión es igual a If = 320 A:

Tabla 6
Intensidad de fusión de los fusibles de clase gG en 5s

Intensidad nominal Fusible, I_n A	Intensidad fusión I_f A
63	320
80	425
100	580
125	715
160	950
200	1.250
250	1.650
315	2.200
400	2.840

A continuación, vemos que la intensidad de cortocircuito I_{cc} se puede calcular con exactitud mediante la siguiente expresión:

$$I_{cc} = \frac{0,8 \cdot u}{(Z_F + Z_N) \cdot L}$$

$$L = \frac{0,8 \cdot u}{(Z_F + Z_N) \cdot I_{cc}}$$

Una vez hecho este cálculo sabremos que nuestro circuito está protegido contra cortocircuitos en caso de que:

$$I_s > I_f$$

$$I_f > I_{cc}$$

La intensidad de cortocircuito de mayor dimensión se produce cuando existe un defecto de fase-neutro y las máximas longitudes dependiendo de la sección de los conductores viene representadas en la tabla 7 que continúa y dado que nuestro conductor tiene una sección de 10 mm² la longitud máxima en la que se produce es de 155 m:

Tabla 7
Longitudes máximas (en metros) de circuitos protegidos contra cortocircuitos y sobrecargas, por fusibles de la clase gG para cables de cobre

Sección del cable (mm ²)		Intensidad nominal del fusible I _n (A)							
Fase	Neutro	63	80	100	125	160	200	250	315
16	16	155							
25	16	189	142						
25	25	242	182						
50	25		243	178	144				
95	50			344	279	210	160		
150	95				469	354	268	203	
240	150					512	389	295	221
Según Tabla 3 UNE-EN 60269-1		320	425	580	715	950	1250	1650	2200
I _{cc} (I máxima) 5 segundos (A)									

4.3.- CALCULO DE PUESTA A TIERRA

El cálculo de la puesta a tierra comienza por determinar el número de picas que debemos incluir en la instalación. Para ello debemos calcular la resistencia del conductor R_c , que según la ITC-BT-18 se hace de la siguiente manera:

$$R_c = \frac{\rho \times L}{S} = \frac{1/56 \times 3,5}{10} = 0,00625\Omega$$

Siendo:

ρ : Conductividad del conductor (cobre = 1/56).

L: Longitud del conductor.

S: Sección del conductor.

Teniendo en cuenta que las picas y el anillo están en paralelo con respecto de la tierra se cumple que:

$$\frac{1}{R_t} = \frac{1}{R_c} + \frac{1}{R_p};$$

Por tanto, despejando de esta fórmula y estableciendo que según el REBT la resistencia a tierra máxima para servicios de telecomunicación es de 10Ω que es el valor de R_t obtendremos el valor de R_p :

$$R_p = 44,18\Omega$$

Y finalmente conseguimos el nº de picas necesarias despejando de la expresión de la ITC-BT-18 anterior:

$$R_p = \frac{\rho}{n^{\circ} \text{picas} \times 2} \gg n^{\circ} \text{picas} = 17$$

Estas picas deben ir soldadas al anillo de puesta a tierra que debe colocarse antes de realizar los cimientos del edificio y que rodeará el perímetro del edificio siendo de 232 metros.

5.- SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

5.1.- BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS (BIE'S)

En lo que al sistema de protección contra incendios comenzaremos con el cálculo de la distribución de las BIE'S (Bocas de Incendio Equipadas), para esto es necesario conocer la velocidad con la que llegará el agua a cada uno de nuestros hidrantes. Estas BIE'S tal como vemos en la imagen van colocadas dentro de un soporte a modo de armario que dispone de los medios necesarios para ser abierto junto a él, en este caso se trata de un martillo de seguridad para romper cristales en caso de emergencia.



El valor de la velocidad lo obtendremos a partir de la pérdida de carga que según la normativa deberá de garantizar durante una hora, como mínimo, el caudal descargado por las dos BIE'S hidráulicamente más desfavorable, a una presión dinámica a su entrada comprendida entre un mínimo de 300kPa y un máximo de 600 kPa:

$$\Delta h = 300.000 \text{ kPa}$$

$$\frac{1}{2} \rho \times v^2 = 300.000 \text{ Pa}$$

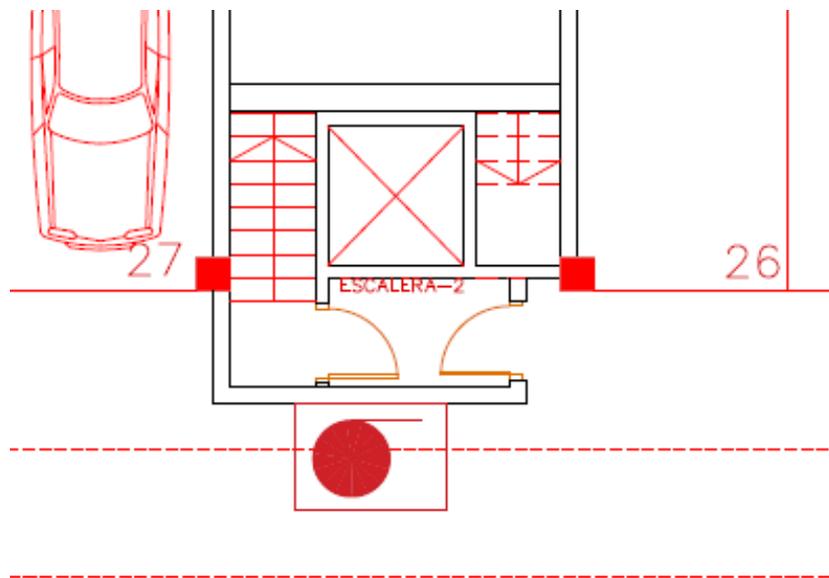
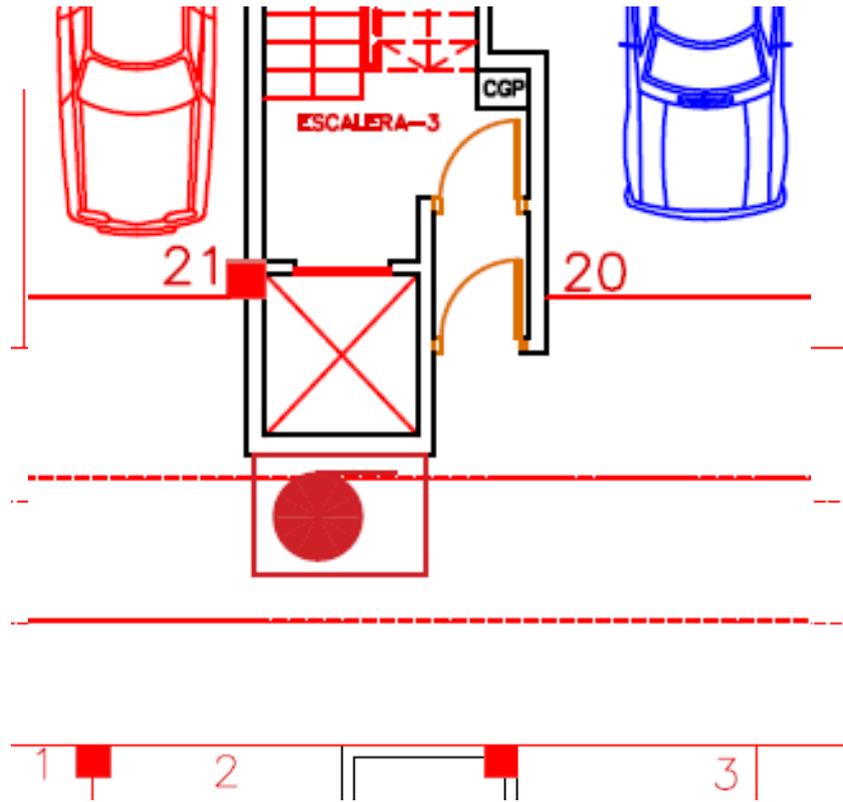
$$v^2 = \frac{2 \times 300.000 \frac{\text{kg} \times \text{m}}{\text{s}^2}}{1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} = 600 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$$

$$v = \sqrt{600 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}} = 24.49489 \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Una vez tenemos el dato de la velocidad calculado pasamos a el caudal de estas BIE'S teniendo en cuenta que la sección que hemos decidido instalar para ellas es de 45 mm:

$$Q = s \times v = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times \frac{\pi}{4} [10 \times 10^{-2}]^2 = 1.963 \frac{\text{L}}{\text{s}} \equiv 0,77 \text{ bar} \equiv 7,7 \text{ kg}$$

Como vemos en los cálculos realizados el caudal que tenemos en las BIE'S es de 7,7 kg. A continuación, podemos ver en el siguiente plano la distribución de las diferentes BIE'S de las que disponemos para nuestro garaje.



Las BIE'S deben de ir señalizadas de acuerdo con el Reglamento de protección contra incendios, estas señales irán colocadas de modo que sean visibles en caso de incendio.



5.1.1.- DEPÓSITO P.R.F.V. PARA SUMINISTRO BIE'S

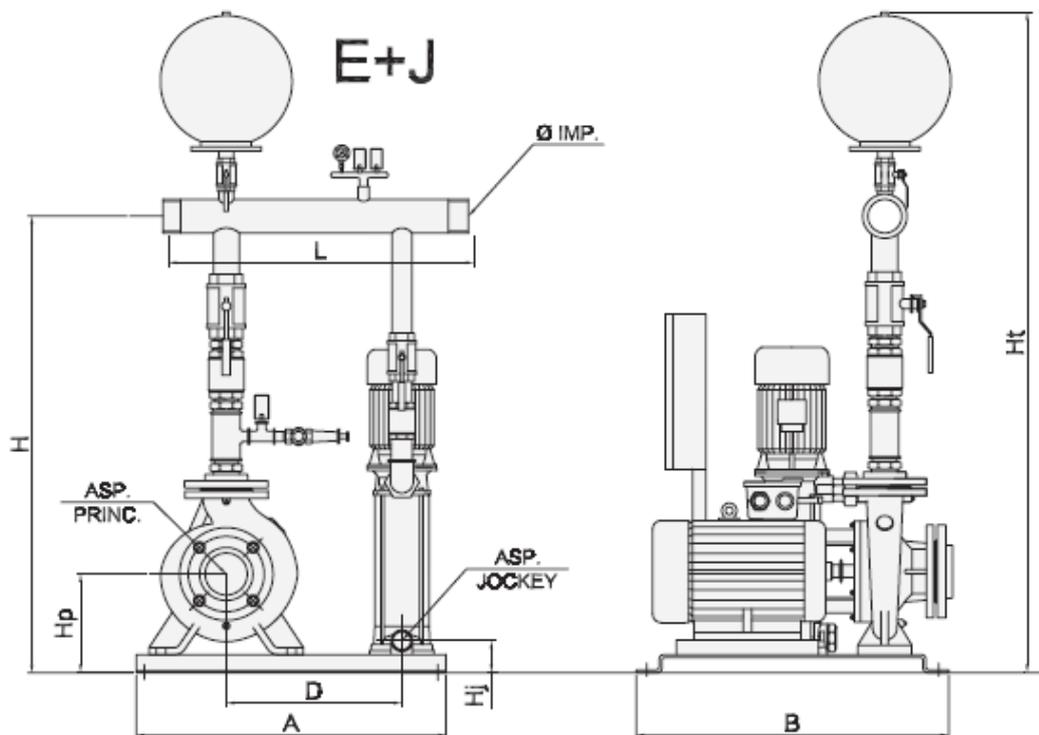
Para asegurarnos de que tenemos los 7,7 kg en las BIE'S dispondremos de un depósito colocado en un rincón del local junto con un grupo de presión para conseguirlo. El depósito será de una capacidad de 18.000 Litros de P.R.F.V. (fibra de vidrio), este depósito nos lo suministrará la empresa Fabricados en poliéster Roblepol, S.L. y tendrá las siguientes características:

- Denominación: C.V.B.P.
- Altura cilindro: 5.700 mm
- Altura total: 6.000 mm
- Diámetro: 2.000 mm
- Eje: Vertical
- Material de fabricación: P.R.F.V.
- Acabado: Gel Coat Blanco RAL 9003



Se trata de un depósito cilíndrico vertical de base plana para contener productos alimentarios (Agua contra incendios) cerrado por la parte superior mediante un fondo tipo klopper (cóncavo) al cual se le ha acoplado un grupo de presión en carga de modo que no se produzca cavitación y que conectaremos a las BIE'S a modo de apoyo para asegurarnos que funcionan con una presión de unos 8 kg.

El grupo de presión que hemos seleccionado para realizar esta función es el modelo FOCHF 18/80 (E+J) de la casa "Bombas Ideal" el cual cumple con la normativa vigente UNE 23500-2012. Las características de este equipo según el fabricante son:



Tipo Type	Q	H	Composición Composition			Aspiración / Aspiration Suction				Dimensiones / Dimensions										
			Princ./Main		Jock.	Princ./Main		Jock.		E + J			E + E + J							
	m³/h	mca	RFI	HP	VIPV	HP	DN	Hp	G"	Hj	Ø IMP	H	Ht	D	A	B	L	A	B	L
FOC-F	18	75	32-26/15	15	35T	3	Ø50	220	1 1/2"	84	2 1/2"	950	1440	300	650	785	500	1000	785	800
FOC-F	18	80	32-26/20	20	35T	3	Ø50	220	1 1/2"	84	3"	955	1445	375	705	850	575	1150	800	950
FOC-F	24	40	40-20/7,5	7,5	20T	2	Ø65	200	1 1/2"	84	2 1/2"	885	1375	300	650	785	500	1000	785	800
FOC-F	24	55	40-20/10	10	20T	2	Ø65	200	1 1/2"	84	2 1/2"	885	1375	300	650	785	500	1000	785	800

5.2.- EXTINTORES DE INCENDIOS

Junto con las BIE'S formaran parte del sistema de protección contra incendios los extintores de incendios. Hay dos tipos de extintores: portátil o móvil. Para nuestro garaje nos hemos decantado por la opción de extintores portátiles los cuales pueden ser utilizados a mano con una masa inferior a 20 kg.

Estos extintores de incendio tendrán unas características y especificaciones conformes a las expuestas en el Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo. Además, en el caso de los extintores portátiles que vamos a instalar necesitarán, antes de su fabricación o importación, ser certificados de acuerdo con el artículo 5.2 del Reglamento de instalaciones de protección contra incendios incluido en el Real Decreto 513/2017 del 22 de mayo, a efecto de justificar lo dispuesto en la norma UNE-EN 3-7 y UNE-EN 3-10.

El tipo de extintores a utilizar serán los extintores portátiles de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor, según UNE-EN 3.

Los extintores irán situados de forma que sean fácilmente visibles y accesibles, preferentemente cerca de las salidas de evacuación y sobre soportes de modo que la parte superior del extintor quede a una altura de 100 cm para cumplir con lo establecido en el Real Decreto 513/2017 del 22 de mayo.

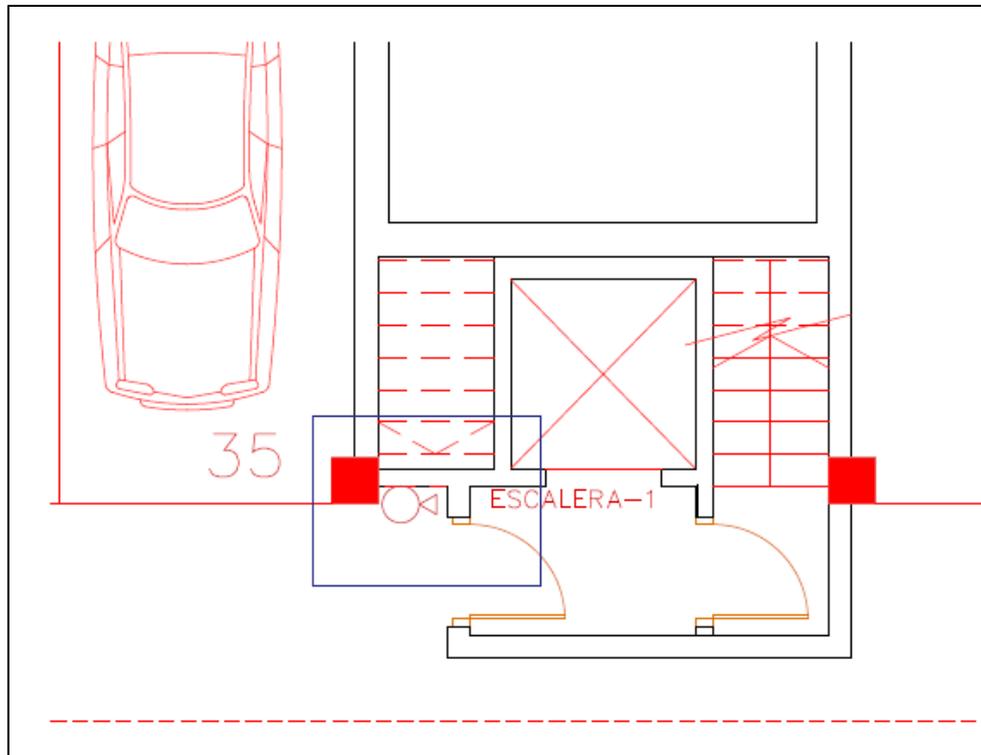


Los extintores están situados de modo que el recorrido no supera los 15 metros de longitud desde el punto del incendio hasta los propios extintores. Cada uno de los extintores irán señalizados debidamente según indica el anexo I, sección 2ª, del Reglamento incluido en el Real Decreto 513/2017 del 22 de mayo.

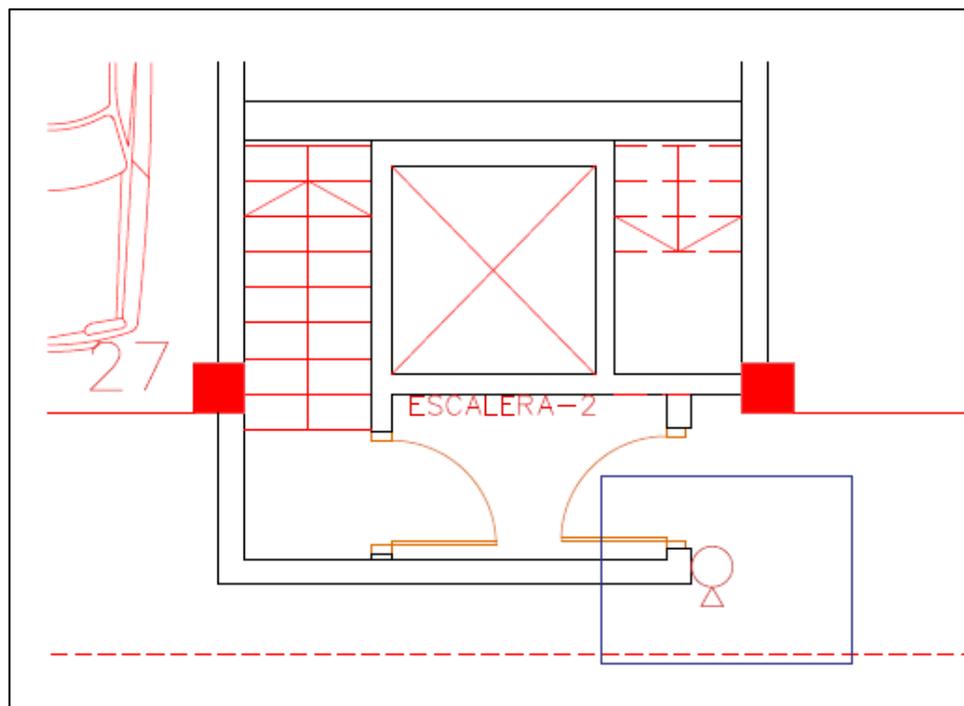


Según la superficie de nuestro garaje colocaremos un total de 3 extintores, que irán colocados según el siguiente plano:

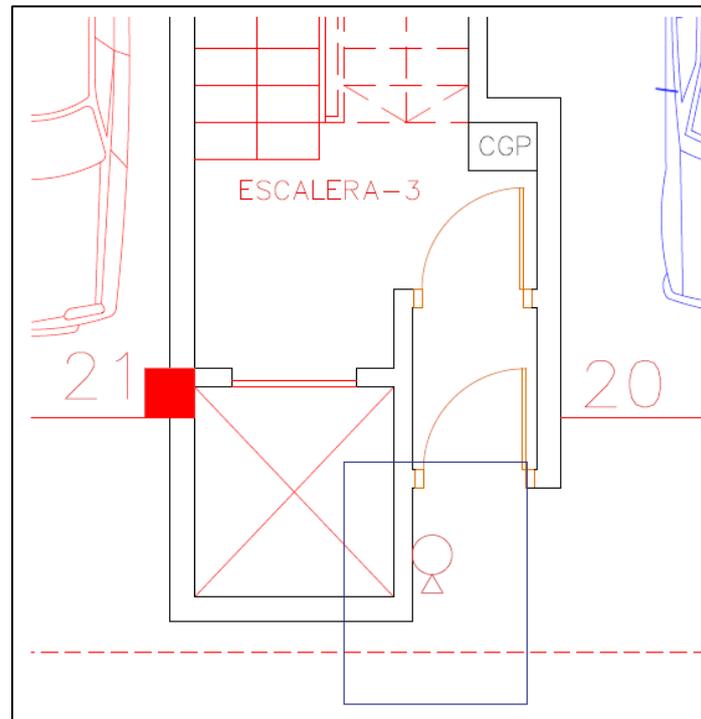
- Extintor de incendios - Escalera 1:



- Extintor de incendio – Escalera 2:



- Extintor de incendios – Escalera 3:



5.3.- SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS

En los garajes con más de 500m² es obligatorio la instalación de un sistema de detección de incendios según la UNE 23007, el cual se compone de:

- Central de detección de incendios.
- Detectores.
- Pulsadores manuales de alarma.
- Sirenas.

5.3.1- CENTRALES DE DETECCIÓN DE INCENDIOS

Para comenzar con el diseño de nuestro sistema de detección de incendios elegiremos la Central de detección de incendios que emplearemos de modo que se ajuste a las características que estamos buscando, de entre las diferentes marcas nos hemos decantado por la casa “COFEM”.

La Central de detección de incendios que emplearemos en nuestro sistema será el modelo CLVR 02Z: Central CLVR de 02 Zonas. Las características de esta central cumplen con lo especificado en la normativa antes mencionada.

- Centrales de hasta 12 zonas para uso de detectores y pulsadores convencionales.
- 2 salidas de sirena general supervisada, retardable de 0 a 10 minutos, y protegida cada una por --fusible autorrearmable.
- 1 salida de alarma inmediata a través de un contacto seco NA/NC (Normalmente abierto/Normalmente Cerrado).
- 1 salida de avería inmediata a través de un contacto seco NA/NC (Normalmente abierto/Normalmente cerrado).
- 2 salidas auxiliares de 30 V/DC supervisadas y protegidas por un fusible autorrearmable para alimentación externa (electroimanes de puertas cortafuego, sirenas, etc.).
- Dispone de Modo de Pruebas para facilitar la comprobación de detectores y pulsadores de forma rápida y sencilla.
- Permite configurar los umbrales de línea abierta, alarma detector y alarma pulsador para ajustarse al funcionamiento con otros detectores.
- Admite configurar la última zona de detección como una entrada de supervisión de un sistema externo de protección contra incendios dando indicación de avería.
- Cofre metálico con puerta atornillada frontalmente, 4 pretaladros de 28 mm y 1 rectangular en el fondo de 140 x 40 mm para el paso del cableado, además de espacio para 2 baterías de 7 Ah.
- Certificada según normativa EN 54-2 y EN 54-4 con marcado CE.

El esquema de conexionado proporcionado por el fabricante es el siguiente:



5.3.2.- PULSADORES DE ALARMA

Los pulsadores de alarma son otro de los componentes del sistema de detección de incendios. Mediante estos pulsadores los ocupantes del garaje son capaces de dar la alarma sobre un incendio de forma manual.

Para mayor seguridad y mejor funcionamiento del sistema de detección de incendios intentaremos emplear todos los componentes del sistema del mismo fabricante, por lo que mirando en el catálogo de “COFEM” el modelo de pulsadores que utilizaremos será el Pulsador Alarma Incendios “PUCAR”. Se instalarán un total de 3 pulsadores de alarma colocados en junto a las puertas que llevan a las escaleras.

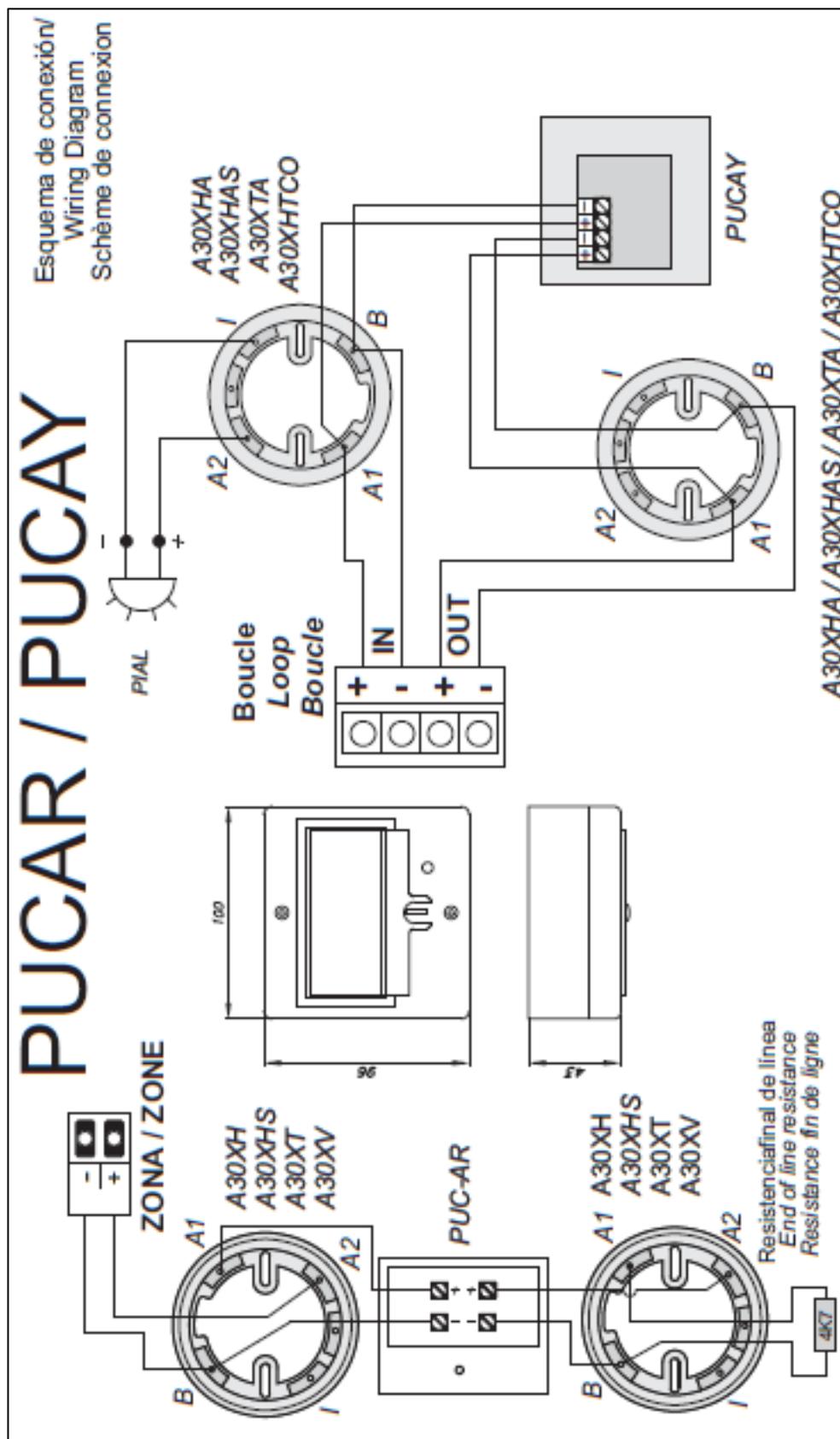
Este pulsador incorpora un indicador de acción (LED rojo) en caso de ser accionado manualmente (alarma).

Las características de este pulsador son:

- Pulsador fácilmente rearmable mediante el accionamiento del interruptor amarillo de la cara frontal.
- Tapa protectora transparente de la cara de accionamiento para evitar pulsaciones accidentales.
- Reconocimiento visual inmediato del estado de alarma por la activación permanente del led y el disparo de una lengüeta de color amarillo en la parte inferior de la cara de accionamiento.
- Certificado por AENOR según la norma EN 54-11 y con marcado CE según el Reglamento Europeo de Productos de la Construcción (UE) N°305/2011.



Este es el esquema de conexión que debemos hacer para la instalación de los pulsadores:



5.3.3.- DETECTORES

Los detectores de incendios son la parte de la instalación que se encargará de mandar una señal a la central de detección de incendios en el caso de que se produzca un incendio en el garaje y esta accione las alarmas. El modelo que vamos a instalar es el A30XV de la casa “COFEM”, se trata de un detector termovelocimétrico.

La función termovelocimétrica de estos detectores mide tanto la velocidad de aumento de la temperatura como su valor absoluto, lo que permite la detección de los incendios en sus inicios o en caso de que su desarrollo sea muy lento y se activarán en el momento que la temperatura ambiental supere los 55°C.

Las características con las que cuenta este modelo de detectores son las siguientes según nos indica su fabricante:

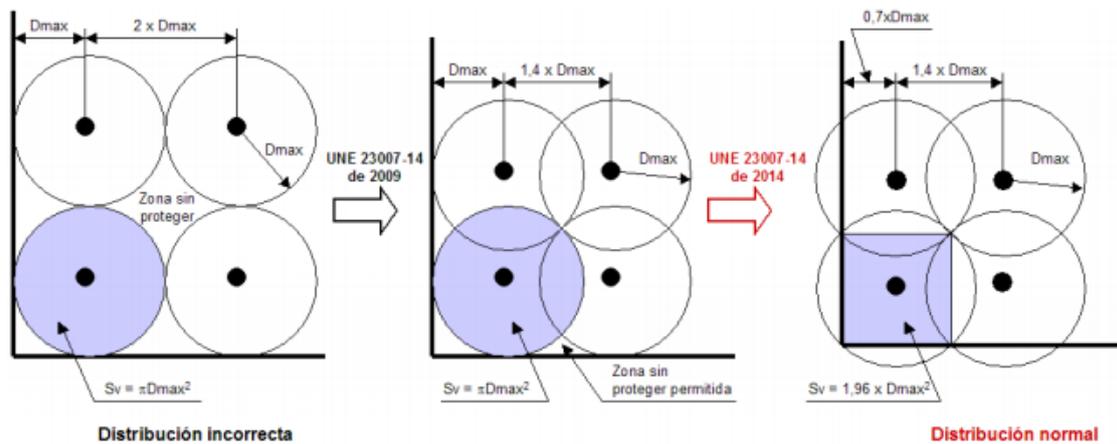
- Bajo perfil, altura total menor de 45 mm (incluyendo el zócalo).
- También disponible con zócalo alto para tubo de 20 mm.
- Doble LED rojo de alarma, que permite identificar el detector en estado de alarma desde cualquier dirección (360°).
- Posibilidad de conexión a un indicador de acción remoto.
- Fácil conexionado, sin polaridad.
- Cabeza y zócalo de fácil instalación, intercambiables en toda la gama A30X, y fabricados en ABS termorresistente blanco.
- Certificado por AENOR según la norma EN 54-5 Clase A2R (detectores con función termovelocimétrica), y marcado CE según el Reglamento Europeo de Productos de la Construcción (UE) N°305/2011.



Tabla de distancias máximas entre detectores

Superficie del local (m ²)	Tipo de detector	Altura del local (m)	Pendiente ≤ 20°		Pendiente ≥ 20°	
			Sv (m ²)	Dmáx (m)	Sv (m ²)	Dmáx (m)
SL ≤ 80	UNE-EN 54-7	≤ 12	80	6,3	80	6,3
SL > 80	UNE-EN 54-7	≤ 6	60	5,5	90	6,7
			80	6,3	110	7,4
SL ≤ 30	UNE-EN 54-5, Clase A1	≤ 7,5	30	3,9	30	3,9
	UNE-EN 54-5, Clase A2, B, C, D, E, F, G	≤ 6	30	3,9	30	3,9
SL > 30	UNE-EN 54-5, Clase A1	≤ 7,5	20	3,2	40	4,5
	UNE-EN 54-5, Clase A2, B, C, D, E, F, G	≤ 6	20	3,2	40	4,5

Matriz distribución detectores



Colocaremos un total de 31 detectores de incendios en el garaje/aparcamiento siguiendo la matriz de distribución normal que se muestra en la figura superior y respetando las distancias recomendadas por el distribuidor.

En los pasillos y espacios estrechos (con una anchura menor de 3 metros), las distancias entre detectores pueden ser las siguientes:

- Para detectores de calor, hasta 10 m (5 m para detección con coincidencias o de los sistemas de extinción).
- Para detectores de humo, hasta 15 m (11 m para la detección con coincidencias o 7,5 m para los sistemas de extinción).

Respecto a la distancia horizontal entre el detector y cualquier punto de la pared, esta no debe ser mayor que la mitad de las distancias indicadas anteriormente.

5.3.4.- SIRENAS

Para completar la instalación de protección contra incendios instalaremos las sirenas de alarma en caso de incendio. Las sirenas que hemos escogido son de tipo óptico-acústico y van conectadas directamente a la salida de sirena de las centrales o módulos de relés.

La denominación del modelo que hemos escogido es “Sirena de Alarma Óptico-Acústica SIR24C” y reúne las siguientes características:

- Rango de voltaje: 9-28 Vdc.
- Consumo (usando tono 7): a 24 Vdc 49 mA.
- Volumen de salida (tono 3): a 24 Vdc 102 dB (A).
- Temperatura operativa: -25°C a +70°C.
- Dimensiones: Ø100 x 98 mm.
- Protección IP: -IP21C-Base baja.
-IP65-Base alta.

Esta sirena viene certificada por el fabricante “COFEM” según EN 54-23 e instalaremos una sirena para todo el local.



5.4.- SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Cada una de las diferentes instalaciones que llevaremos a cabo en este proyecto debe ir señalizada cumpliendo con lo expuesto en la norma ISO 7010:2012 en la que se nos indica los tamaños y colores de las señales en cada uno de los casos:

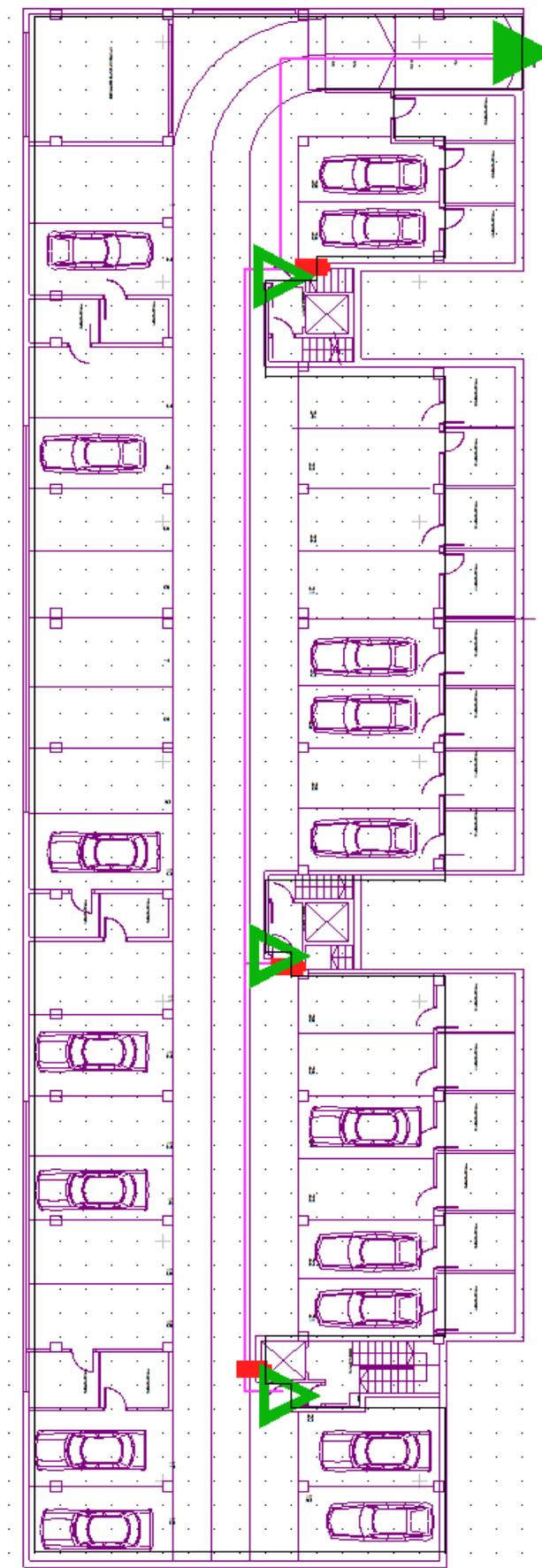
- 1) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m.
- 2) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m.
- 3) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Tal y como vemos el tamaño de las señales vendrá en función de las distancias para su correcta visualización y dada la superficie del garaje en cuestión el tamaño correcto será el descrito en la opción “2”.

5.5.- SALIDAS DE EVACUACIÓN

Los recorridos de evacuación deben tener una longitud menor a 50 metros desde cualquier punto hasta la salida de evacuación más cercana según la normativa.

Como podemos ver en el siguiente plano cada uno de los recorridos diseñados para nuestro plan de evacuación tiene una longitud menor a los 50 metros, siendo el de mayor magnitud 30 metros.



En nuestro garaje disponemos de un total de 4 salidas, la del portón de entrada de los coches y una por cada una de las 3 escaleras, pero el portón no se considera como salida de emergencia por lo que solo tenemos tres salidas de evacuación con sus respectivos recorridos de evacuación.

5.5.1.- SEÑALIZACIÓN ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

Cada uno de los elementos destinados a la evacuación deben ir señalizados correctamente cumpliendo con la norma ISO 7010:2012:

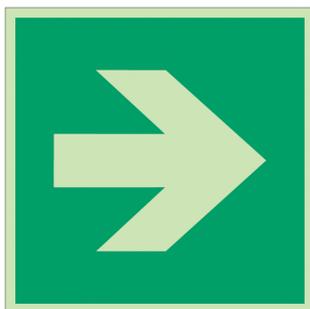
- a) Las salidas del local deben llevar una señal con el rótulo “SALIDA”.



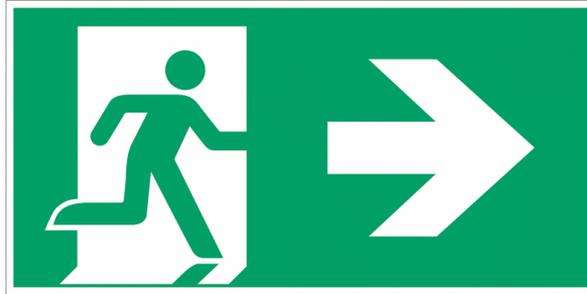
- b) La señal con el rótulo “Salida de emergencia” debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.



- c) Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación.



- 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.



5.6.- SISTEMA DETECCIÓN DE MONÓXIDO DE CARBONO (CO)

Los sistemas de detección de monóxido de carbono (CO) son los encargados de mantener los niveles de dicho gas en el aire dentro de unos parámetros de seguridad para la salud. El sistema de detección de CO debe estar homologado de acuerdo con la norma UNE 23.300 tal y como se exige en el Real Decreto 2367/1985.

Además de estar homologados para cumplir con lo dicho en la norma UNE su instalación se hará según indica el Documento Básico del CTE de Salubridad, DB HS 3. En él se describen los locales en los que es necesario su instalación y en el que se encuentra nuestro proyecto, que son en los garajes/aparcamientos ventilados mecánicamente:

- Con más de 5 plazas.
- Activación de la ventilación con concentración de 100 ppm.
- Si hay empleados, con 50 ppm.

La central de detección de CO que hemos elegido para nuestro sistema es el modelo COsensor MCO110 que podemos encontrar en “COFEM” u otro modelo con características similares de otra marca. Este modelo tiene capacidad para controlar 1 zona de ventilación con 10 sensores tanto de CO como de NO₂, estos transforman esa lectura de NO₂ en lecturas equivalentes de CO, hemos escogido este modelo ya que según “COFEM” es el apropiado en caso de que no necesitar gran cantidad de sensores en la zona.

Todo el sistema cumple la norma UNE 23300 referente a Sistemas de control y medida de la detección de monóxido de carbono. Estas son las especificaciones técnicas de esta central de detección:

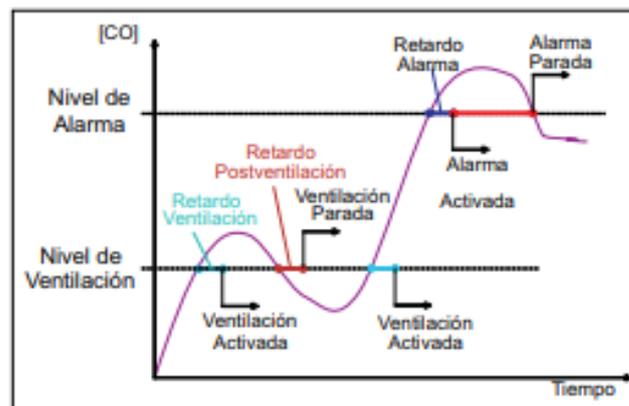
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Tensión de alimentación	230 V 50 Hz/AC	Intensidad salida de alarma	24 Vdc 0,8 A
Consumo máximo	20 VA a 230 V/AC	Fusible salida alarma	Reseteable
Baterías (solo modelo DVB)	2 x 12 V 2 Ah SLA	Tensión salida zona	26 Vdc
Fusible Alimentación	4 A	Fusible de zona	2 A
Cargador de baterías	500 mA 27 V/DC 20°C	Contacto seco avería	230 Vac/30 Vdc 1 A
Sensores por zona	10 CO / NO ₂ (MCO110)	Condiciones ambientales	-10°C +50°C
	20 CO / NO ₂ (MCO120)	Dimensiones	280 x 225 x 105 mm
IP	30	Peso (sin baterías)	3,45 Kg
Contacto seco ventilación	230 Vac/30 Vdc 2 A	Normativa	UNE 23300

Dispone de salidas de contactos secos para la ventilación y una salida de alarma de 26 Vdc. Además, permite la activación y desactivación de la ventilación de forma manual.

Este es el esquema de conexionado que se debe hacer para este modelo de central de detección:

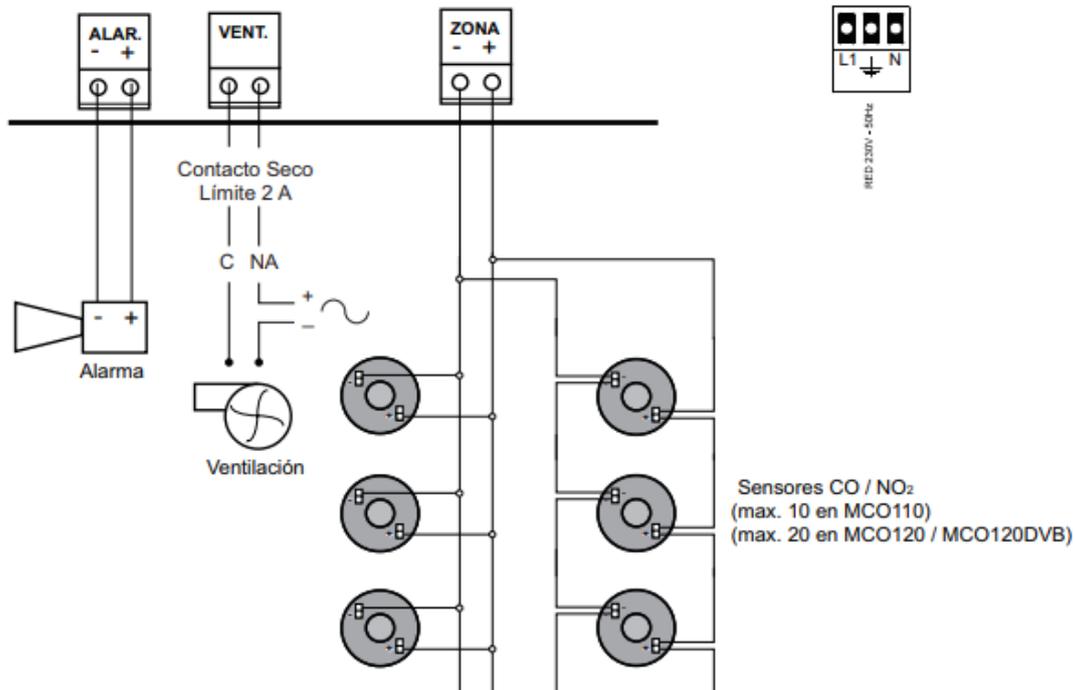
MiniCO110 / MiniCO120



Parámetro	Valor	Margen
Nivel de Ventilación:	50 ppm	Programable (20 + 150 ppm, en incrementos de 10 ppm)
Retardo Ventilación:	4 min	Programable (1 + 9 min, en incrementos de 1 min)
Retardo Postventilación:	4 min	Fijo
Nivel de Alarma:	200 ppm	Fijo
Retardo Alarma:	1 min	Fijo

Parámetro	Valor	Margen
Nivel de Ventilación 1:	50 ppm	Fijo
Retardo Ventilación 1:	4 min	Programable (1 + 9 min)
Retardo Postventilación 1:	4 min	Fijo
Nivel de Ventilación 2:	100 ppm	Fijo
Retardo Ventilación 2:	0 min	Fijo
Retardo Postventilación:	0 min	Fijo
Nivel de Alarma:	200 ppm	Fijo
Retardo Alarma:	0 min	Fijo

Esquema de funcionamiento de las ventilaciones



Estructura por zona

Instalaremos un total de 4 sensores de CO modelo SCO, compatibles con la central de detección de CO que vamos a instalar, los cuales tienen una radio de cobertura de entre 200 y 300 m². Los sensores deben ir colocado a una altura de 1,5 y 2 metros.

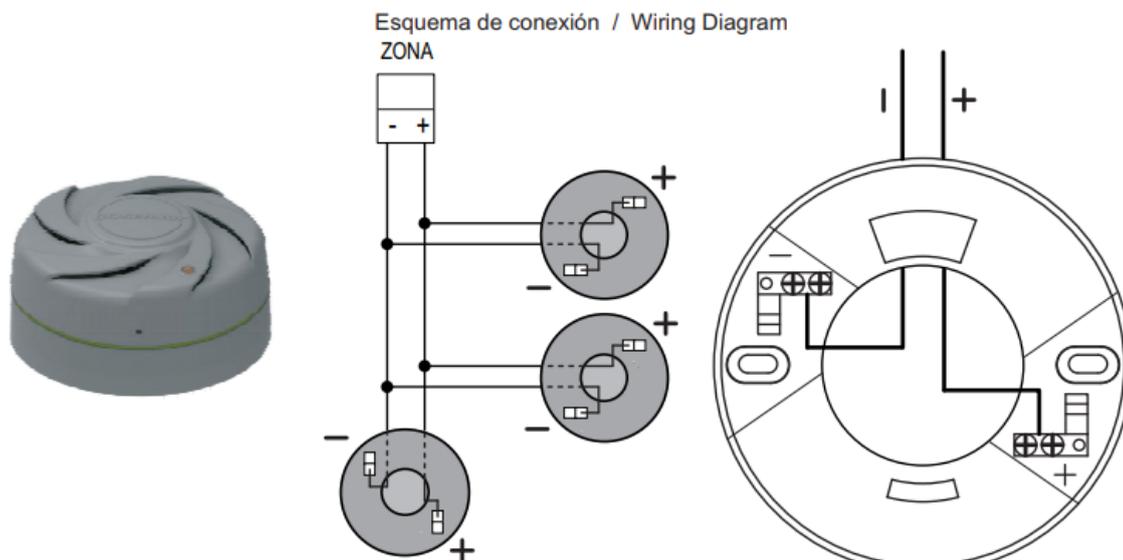
El sensor contiene también un led de color rojo que en funcionamiento habitual parpadea cada 10 segundos aproximadamente. Conectado con centrales convencionales, el parpadeo es doble para indicar que se ha alcanzado una concentración de 50 ppm de CO, y se queda fijo cuando la concentración alcanza los 200 ppm de CO. Conectado con centrales direccionables, el parpadeo es doble cuando la concentración leída por el sensor es igual o superior al nivel de ventilación programado en la zona, y fijo cuando dicha lectura es igual o superior al nivel de alarma también programada en la zona.

El diseño de estos sensores está basado en los parámetros indicados en la norma UNE EN 50545-1, usando sensores de difusión con calibración de fábrica para operar durante toda su vida operativa, y certificada UNE 23300. Estas son las especificaciones técnicas de los sensores y el esquema de conexionado:

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Alimentación	24 - 34V con polaridad
Consumo en vigilancia	2 mA
Consumo en alarma	4 mA
Indicación de activación	Led rojo
Dimensiones	Ø 115 mm / 60 mm
Humedad	20 - 95 % HR
Temperatura	-10°C +50°C
Normativa	UNE 23300 / EN 50545-1
IP	30
Tiempo de vida	Hasta 10 años

SENSOR DIRECCIONABLE CO / CO ADDRESSABLE SENSOR SCO



FABRICANTE DE PRODUCTOS CONTRA INCENDIOS - FIRE PROTECTION MANUFACTURER - FABRICANTE DE PRODUCTOS CONTRA INCENDIOS
Ctra. de Molins de Rei a Rubí, Km. 8,4 - 08191 RUBÍ (Barcelona) SPAIN.
Tlf.: +34 935 862 690 - Fax: +34 936 999 261 - cofem@cofem.com - www.cofem.com 623000 - SEP17

El cable utilizado para las conexiones será el "Afumex first detec-signal (AS+)", este cable cumple con la normativa UNE 21123 según indica la ITC-BT-18 siendo cables no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Las características son las siguientes según el fabricante Prysmian:

- No propagación de la llama: UNE EN 60332-1-2; IEC 60332-1-2.
- No propagación del incendio: UNE EN 60332-3-24; IEC 60332-3-24.
- Resistencia al fuego: UNE EN 50200 PH 120 (842 °C, 120 min.); IEC 60331.
- Libre de halógenos: UNE EN 50267-2-1; IEC 60754-1; BS 6425-1.
- Reducida emisión de gases tóxicos: DEF STAN 02-713; NFC 20454; It ≤ 1,5.
- Baja emisión de humos opacos: UNE EN 61034-2; IEC 61034-2.
- Nula emisión de gases corrosivos: UNE EN 50267-2-2; IEC 60754-2; NFC 20453; BS 6425-2; pH ≥ 4,3; C ≤ 10 mS/mm.

3.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

1.- OBJETO

El objeto de este documento es la disposición de las condiciones y requisitos técnicos mínimos para el montaje, suministro y mantenimiento de las instalaciones de baja tensión y protección contra incendios que se reúnen en este proyecto, así como su acabado e inspección.

2.- ALCANCE DEL TRABAJO

El Instalador será el responsable de reunir todos los elementos de la instalación de acuerdo con las técnicas y normativas vigentes. En caso de la necesidad de uso de materiales o servicios no mencionados en este documento y requeridos para el correcto montaje y funcionamiento de la instalación deberán ser incluidos e indicados por el Instalador.

Cualquier excepción o cambio realizado en el proyecto por o para el Instalador deberán someterse a juicio de la Dirección Facultativa indicada. La no presencia de dichos cambios en el presente documento no les exime de su cumplimiento de acuerdo con la Normativa y Reglamentación aplicable durante el desarrollo del mismo, y cuyo seguimiento será responsabilidad del instalador.

3.- REGLAMENTACIÓN APLICABLE

Mediante este documento junto con la documentación adjunta en el proyecto y las diferentes Instrucciones Técnicas recogidas en el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión (BOE 18.09.02) por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para Baja Tensión junto con lo expuesto en el Real Decreto 1942/93 de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra incendios, Real Decreto 2.267/2.004 de 3 de diciembre por el que se aprueba el “Reglamento de Seguridad Contra incendios en los establecimientos industriales”, el Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, capítulo 3, artículo 11. Exigencias Básicas de Seguridad en caso de Incendio (SI) y sus modificaciones posteriores por RD 1371/2007, de 19 de octubre (BOE 23/10/2007) y corrección de errores (BOE 25/01/2008) servirán para la correcta ejecución de este proyecto.

4.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS Y MATERIALES

En el siguiente apartado se detallarán todos los requisitos técnicos identificados para los equipos que, en todo caso deberán ser instalados acorde con las especificaciones proporcionadas por los fabricantes.

Asimismo, se asume que todos los motores, materiales, controles, equipos y dispositivos empleados para la realización del proyecto de instalación deberán cumplir con la Normativa vigente y seguir los más estrictos y avanzados estándares de calidad salvo que se detalle de manera específica alguna rectificación a la presente sentencia.

Los requisitos en cuanto a espacios asignados para el equipo, distancias de seguridad y accesos para reparación y mantenimiento serán respetados en la realización de la instalación, siendo responsabilidad del Instalador la verificación de que lo dispuesto en este documento sea conforme con la Normativa vigente.

5.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN

5.1 GENERALIDADES

El presente documento establece los requisitos mínimos sobre las características de los materiales empleados para el desarrollo de la instalación. Estos se detallan a lo largo de este Pliego de Condiciones. Queda determinado, por tanto, que todos los materiales utilizados hayan superado la homologación según las normas UNE citadas en la instrucción ITC-BT-02 que apliquen a dicho caso.

5.2.-CONDUCTORES ELÉCTRICOS

5.2.1.- LINEA GENERAL DE ALIMENTACION

En esta instalación habrá distintos tipos de conductores a utilizar. Todos ellos contendrán tres hilos de fase y uno de neutro, y serán de cobre o aluminio, aislados y unipolares. Su nivel de aislamiento será de 0,6/1 kV y su sección mínima será de 16 mm² en Al y de 10 mm² en Cu.

Las líneas generales de alimentación, según el apartado 1 de la ITC-BT-14, deberán estar constituidas por Conductores aislados en el interior de tubos en distintas localizaciones:

- Tubos empotrados.
- Tubos enterrados.
- Tubos de montaje superficial.
- Canales protectores con una tapa accesible solo con ayuda de un útil.
- Canalizaciones eléctricas prefabricadas según la norma UNE-EN 60.439-2.
- Conductos cerrados de obra de fábrica, con proyecto y contruidos al efecto.

Además, todos los conductores utilizados deberán ser no propagadores de incendios y con una reducida emisión de humos según la norma UNE 21.123 partes 4 y 5.

5.2.2.- DERIVACIONES INDIVIDUALES

Las derivaciones individuales deben estar constituidas, de acuerdo con la ITC BT 15 (aptdo. 1) por la lista de conductores aislados detallada en el anterior apartado 5.2.1.

En el caso de estudio de este documento, los conductores serán aislados y situados en el interior de tubos de montaje superficial.

El material utilizado será el Cobre, siendo el resto de sus características las siguientes:

- Unipolares
- Aislados (nivel de aislamiento 450/750 V).

En caso de que sea necesario utilizar multiconductores o que los conductores estén situados en el interior de tubos enterrados, de acuerdo con la Normativa ya detallada, éstos tendrán un aislamiento de 0,6/1 kV y su sección mínima será de 6 mm² para todos los cables polares, de protección y neutros.

De acuerdo con la ITC BT 16, y de cara a cumplir todo lo dispuesto en la normativa tarifaria vigente, los circuitos de mando y de control dispondrán de todo el cableado necesario. Este cableado tendrá el color de identificación rojo y tendrá una sección mínima de 1.5 mm². Asimismo, estos conductores también deberán ser no propagadores de incendios y acordes con las reglas de emisión de humos reducidas según la norma UNE 21.123 tal y como ya se ha mencionado en el presente documento.

5.2.3.- CIRCUITOS INTERIORES

En el caso de los circuitos interiores, el Cobre deberá ser el material a usar para los conductores eléctricos. Estos elementos deberán estar, también, aislados, y tener una tensión nominal de aislamiento de 750 V. En este caso, se seguirá la instrucción ITC BT 19 para determinar el grosor necesario.

En el caso de que estos circuitos estén montados sobre aisladores, el material usado podrá también ser aluminio desnudo, según lo puntualizado en la instrucción ITC BT 20. En el caso de superar los 16 mm² de grosor, los elementos que estén sometidos a tracción mecánica deberán ser empleados en forma de cables.

5.2.4.- CONDUCTORES DE NEUTRO

Según la ITC BT 19 (apartado 2.2.2), cuando las instalaciones son interiores, y para que se puedan tener en cuenta las cargas no lineales, las corrientes armónicas que de éstas se pueden

derivar y los posibles desequilibrios, la sección del conductor neutro deberá igualar, como mínimo, la de las fases.

5.2.5.- CONDUCTORES DE PROTECCION

Según la Instrucción ITC BT 14, los conductores de protección deberán tener un grosor mínimo igual al especificado en la siguiente tabla, en función de los conductores fase o polares. Estos valores son válidos solo cuando los conductores de protección sean del mismo material que los de fase (polares).

Secciones de los conductores fase (mm ²)	Sección mínima de los conductores de protección (mm ²)
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	$S_p = 16$
$35 < S$	$S_p = S/2$

En todo caso, los conductores de protección deberán estar protegidos contra el deterioro tanto químico como mecánico, haciendo hincapié en los puntos donde éstos cruzan los elementos de construcción de la instalación. A su vez, las conexiones deberán realizarse utilizando soldaduras (sin ácido) o piezas de conexión de apriete por rosca de material inoxidable, junto con un elemento que evite su desapriete.

Asimismo, se deberán tomar todas las precauciones necesarias para que estos elementos no sufran deterioro por efectos eléctricos o químicos en el caso de que la conexión deba unir metales diferentes.

5.2.6.- TUBOS PROTECTORES (Clases de tubos a emplear)

Según la Norma UNE 20324, las líneas generales de alimentación se deben instalar en tubos con un grado de resistencia al choque superior a 7. En los casos en que la alimentación se introduzca por la red aérea y la CGP esté situada en la fachada, estos conductores de alimentación deberán estar protegidos por un tubo aislante rígido. Este tubo debe poder ser curvado en caliente e incombustible, desde la propia CGP a la centralización de los contadores.

En la instrucción ITC BT 21 (apartado 1.2) se detallan todos los requisitos de diámetro exterior mínimo y de las características mínimas a cumplir por los tubos, en función del tipo de instalación, del número y del grosor de los cables que deben ser conducidos, mientras que el diámetro interior mínimo de estos tubos es un dato que deberá ser aclarado por el fabricante al ser posible que existan variaciones.

5.2.7.- CAJAS DE EMPALME Y DERIVACION

En el caso de ser necesaria la utilización de cajas de empalme, la conexión entre los conductores tendrá lugar en el interior de unas cajas apropiadas, construidas con material aislante. En el caso de que estas cajas sean metálicas, deberán estar debidamente protegidas contra la corrosión y el deterioro.

Las dimensiones de estas cajas de empalme deberán ser suficientes para que puedan albergar de manera holgada todos los conductores que contienen. Su profundidad, a su vez, deberá equivaler como mínimo a un 50% más que el diámetro del tubo con mayor sección. En todo caso, se deberá cumplir que las cajas tengan un mínimo de 40 mm de profundidad y, por tanto, el tubo sea de 80 mm de diámetro.

5.2.8.- APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA

Se define que los aparatos de mando y maniobra utilizados en la instalación propósito de este documento, interruptores y conmutadores, sean de tipo cerrado y estén construidos de material aislante. Tendrán el propósito de cortar la corriente máxima del circuito donde estén colocados, evitando en todo caso la formación de arcos permanentes. Asimismo, no podrán tomar una posición intermedia.

Todas las piezas que formen estos aparatos deberán tener unas dimensiones acordes para que la temperatura no exceda los 65°C en los mismos. Según la normativa, estos aparatos deberán poder realizar un número de maniobras de apertura y cierre de intensidad y tensión nominales del orden de 10.000, marcadas además en un lugar visible.

5.2.9.- APARATOS DE PROTECCION

En el siguiente apartado se van a desarrollar las especificaciones técnicas recogidas en el Pliego de Condiciones para los siguientes elementos:

Cuadro general de mando y protección

El Cuadro general de mando y protección deberá ser un elemento empotrable, construido con material aislante y deberá tener tapa.

Esta tapa deberá estar hecha del mismo material y sujeta al cuerpo del cuadro mediante bisagras a presión o por medio de tornillos. Además, la tapa deberá llevar una abertura suficiente como para que los elementos de maniobra de los interruptores sobresalgan y sean accesibles de forma segura. En la parte superior también dispondrá de un pequeño espacio donde se colocará la placa identificadora del instalador.

La caja de mando llevará, a su vez, huellas laterales de ruptura que permitan el paso de los tubos y elementos de fijación necesarios.

Todo el conjunto estará instalado en un tablero de material aislante y con características contra incendios auto-extinguible de clase A, provisto para la sujeción en un muro.

Interruptor diferencial (ID)

Estará constituido por tres elementos:

- Envoltente aislante.
- Dispositivo de protección de corriente (por defecto y desconexión).
- Sistema de conexiones.

El Interruptor diferencial se constituye de un núcleo magnético, aunque cabe la posibilidad de que, además, esté equipado con protecciones adicionales o un sistema equivalente de par térmico y una bobina de disparo magnético.

Este elemento deberá tener indicadas sus características, la marca y la tensión nominal en voltios e intensidad en amperios.

Pequeño interruptor automático (PIA)

El PIA deberá ser un elemento bipolar, permitiendo la selección de un polo protegido y uno neutro seccionable. Deberá estar constituido por los siguientes elementos:

- Envoltente de material aislante.
- Dispositivo contra sobrecargas y cortocircuitos.
- Sistema de conexiones.

Estos interruptores estarán formados por bilámina, o por un sistema equivalente de par y bobina que eviten los cortocircuitos, superiores a los 10.000 A.

Asimismo, en este elemento también deberán indicarse la marca, el tipo, el esquema eléctrico, la tensión nominal (en voltios), la intensidad nominal (en amperios) y el poder cortocircuitario (en amperios).

5.2.10.- INSTALACION DE PUESTA A TIERRA

Según lo especificado en la instrucción ITC BT 18, esta instalación deberá componerse de una toma de tierra, los conductores de tierra necesarios y del borne principal de tierra y los conductores de protección adecuados.

5.3.- NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

El Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias establece los detalles mínimos que deberán cumplirse durante la ejecución de las instalaciones:

- ITC BT 002 (apartados 1, 2.1 y 3)
- ITC BT 008 (apartado 1.2)
- ITC BT 012 (apartados 1, 2.2 y 3)
- ITC BT 013
- ITC BT 014
- ITC BT 016
- ITC BT 017
- ITC BT 018 (apartados 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9 y 10)
- ITC BT 019
- ITC BT 020
- ITC BT 021
- ITC BT 022
- ITC BT 024
- ITC BT 028
- ITC BT 029
- ITC BT 043
- ITC BT 044
- ITC BT 047
- ITC BT 048

5.4.- PRUEBAS REGLAMENTARIAS

Las siguientes pruebas serán requeridas para llevar a cabo la instalación:

5.4.1.- CONTROL DE LA INSTALACION

CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN (CGP)

Controles a realizar	Número de controles	Condiciones de no aceptación
Dimensión del nicho mural	1 / CGP	Variación en las dimensiones del \pm
Fijación de la CGP	1 / CGP	Fijación por debajo de cuatro puntos
Conexión de los conductores	1 / CGP	Deficiencias en la conexión

CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES

Controles a realizar	Número de controles	Condiciones de no aceptación
Fijación del conjunto al paramento	1 / Centralización	Deficiencias en la fijación
Fijación de los contadores al conjunto prefabricado	Inspección general	Deficiencias en la fijación
Conexiones de las derivaciones individuales a sus bornes y embarrados	1 / Centralización	Deficiencias y/o errores en las conexiones

CANALIZACIONES PARA DERIVACIONES INDIVIDUALES

Controles a realizar	Número de controles	Condiciones de no aceptación
Comprobación necesaria de las dimensiones de ranura/encaje	1 / Canalización	Dimensiones inferiores a las detalladas en las especificaciones en un 1%
Fijación de base soporte	1 / Canalización	Deficiencias en la fijación
Verificación de la placa cortafuegos	1 / Canalización	Ausencia de dicha placa cortafuegos

DERIVACIÓN INDIVIDUAL (DI)

Controles a realizar	Número de controles	Condiciones de no aceptación
Sección de conductores	1 / Derivación Individual	Diferencias con la sección especificada
Diámetro de los tubos de protección	1 / Derivación Individual	Diferencias en diámetro menor a lo especificado
Señalización de centralización	1 / Derivación Individual	Ausencia de la placa de Señalización o incorrecciones

INSTALACIÓN INTERIOR

Controles a realizar	Número de controles	Condiciones de no aceptación
Profundidad de las rozas	1 / Planta instalación	Inferior a 25 mm
Diámetro del tubo aislante	1 / Planta instalación	Inferior a lo especificado
Conductores identificados correctamente	1 / Sección instalación	Uso incorrecto del código de colores detallado para fase, neutro y protección
Sección de conductores	1 / Circuito	Diferencias de sección a lo especificado

RED DE EQUIPOTENCIALIDAD

Controles a realizar	Número de controles	Condiciones de no aceptación
Profundidad de las rozas	1 / Red	Inferior a 25 mm
Diámetro del tubo aislante	1 / Planta instalación	Inferior a lo especificado
Sección del conductor equipotencial	1 / Red	Inferior a 2.5 mm ²

CAJA DE DERIVACIÓN COLOCADA

Controles a realizar	Número de controles	Condiciones de no aceptación
Altura de su situación medida desde el techo correspondiente	1 / Caja	Altura inferior a 19 cm o superior a 21 cm
Calidad de conexiones del interior	1 / Caja	Deficiencias en la conexión
Dimensiones exteriores de la caja y profundidad	1 / Caja	Diferencias con la especificación

LÍNEA DE FUERZA MOTRIZ

Controles a realizar	Número de controles	Condiciones de no aceptación
Diámetro interior del tubo	1 / Línea	Inferior a lo especificado
Sección de los conductores	1 / Línea	Inferior a lo especificado

LÍNEA GENERAL DE ALUMBRADO

Controles a realizar	Número de controles	Condiciones de no aceptación
Fijación en cajas de derivación	1 / Línea	Deficiencias en las bases soporte de fijación
Diámetro interior del tubo aislante	1 / Línea	Inferior a lo especificado
Sección de conductores	1 / Línea	Inferior a lo especificado
Conexión de conductores	1 / Línea	Deficiencias en las conexiones

LÍNEA PRINCIPAL DE TIERRA BAJO TUBO

Controles a realizar	Número de controles	Condiciones de no aceptación
Diámetro del tubo	1 / Línea	Inferior a 13 mm
Sección del conductor desnudo	1 / Línea	Inferior a 16 mm ²

5.4.2.- PRUEBAS DE SERVICIO

FUNCIONAMIENTO DE LOS ID

Controles a realizar	Número de controles	Condiciones de no aceptación
Accionar el botón de prueba, estando el aparato en posición de cerrado y puesta la instalación interior en tensión	1 / ID	El Interruptor Diferencial no actúa

FUNCIONAMIENTO DE LOS PIA

Controles a realizar	Número de controles	Condiciones de no aceptación
Conectar con un puente los alveolos de fase y de neutro en la toma de corriente más distanciada al cuadro general de distribución con el PIA abierto. Después cerrar el PIA	1 / PIA	El PIA no actúa en un tiempo superior a 2 seg. y actúa el ID

CORRIENTE DE FUGA

Controles a realizar	Número de controles	Condiciones de no aceptación
Conectar los receptores uno a uno hasta igualar la potencia máxima al nivel de electrificación con el ID cerrado por un tiempo superior a 5 minutos	1 / ID	El ID actúa

FUNCIONAMIENTO DE BASES DE ENCHUFE

Controles a realizar	Número de controles	Condiciones de no aceptación
Conectar un receptor alimentado mediante corriente eléctrica a través de su clavija	1 / Toma de corriente	No funciona el receptor

PROTECCIÓN DE MOTORES TRIFÁSICOS

Controles a realizar	Número de controles	Condiciones de no aceptación
Con el motor en funcionamiento, desconectar uno de los fusibles de seguridad correspondiente con la derivación de alimentación de dicho motor	1 / Motor	El motor continúa funcionando

5.5.- CONDICIONES DE USO. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

Acorde con el objetivo del presente documento, las diferentes condiciones de mantenimiento y conservación que aplican se pueden agrupar en los siguientes grupos:

Cuadros de protección

Los dispositivos instalados para la protección contra cortocircuitos (directos e indirectos) deberán revisarse con una frecuencia de 5 años. A su vez, también deberán comprobarse las intensidades nominales comparadas con el grosor de los conductores que protegen.

Instalación interior

Cualquier elemento de iluminación, como las lámparas, no deberá ser suspendido directamente de los hilos conductores relativos al punto de luz que pudiesen haber sido colocados de forma temporal para el soporte de una sola bombilla durante la fase de obra.

En todo caso se desconectará el P.I.A. antes de comenzar con las tareas de limpieza de puntos de luz, sustituciones de las lámparas o cualquier otra tarea de manipulación. Además, se desconectará el I.D. durante todas las ausencias prolongadas.

Con una frecuencia de 5 años se deberá comprobar, también, el aislamiento de la instalación. Este aislamiento debe ser mayor a los 250.000 Ohmios entre cada conductor y tierra, o entre dos conductores. En caso de encontrarse defectos durante esta revisión, corresponderá que sean debidamente solucionados.

Red de equipotencialidad

La continuidad en conexiones equipotenciales entre las masas, los elementos conductores y con los conductores de protección se revisará con una frecuencia de 5 años en los

aseos, así como en los espacios donde las obras pudiesen dar lugar al corte de los conductores. En caso de encontrarse defectos durante esta revisión, éstos tendrán que ser debidamente solucionados.

Luminarias

Deberán pasar por un proceso de limpieza mínimo una vez cada dos años, de cara a mantener el nivel lumínico que se diseñó e instaló en la fecha de comienzo de actividad.

Conexión a tierra

Teniendo en cuenta la época del año en la que el terreno esté más seco, y con una frecuencia de 2 años, deberá medirse la resistencia de tierra y comprobar que no sobrepasa el valor que se ha prefijado. Además, deberá comprobarse visualmente la conexión de tierra del edificio y de las líneas de tierra. En caso de encontrarse defectos durante esta revisión, éstos tendrán que ser debidamente solucionados.

5.6.- CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN

En la fecha de finalización de la obra deberán disponerse los diferentes documentos y certificados que avalarán los trabajos realizados y se presentarán al Servicio Territorial de Industria y Energía de Alicante:

- Certificado de fin de instalación eléctrica (Firmado por el Técnico y visado por el determinado Colegio Oficial)
- Boletín de instalación eléctrica (Instalador autorizado)
- Impreso de instalaciones eléctricas de Baja Tensión (Peticionario)
- Certificado de inspección inicial de instalación eléctrica de Baja Tensión por Organismo de Control (Organismo de Control Autorizado)

5.7.- LIBRO DE ÓRDENES

En todo momento, el contratista de la obra dispondrá de un libro foliado donde será consignado por la Dirección Técnica, cuando ésta lo crea oportuno, la lista de órdenes que deban ser comunicadas y todas las observaciones que se deban constatar. Será el encargado de la instalación o el contratista quien firmará el comunicado (indicando la fecha de realización) y responsabilizándose a cumplirlo.

Todas las anotaciones añadidas en dicho Libro de Órdenes deberán ser realizadas por el Director de dicha instalación.

4.-MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO DE LA INSTALACION

1.- DOCUMENTACIÓN DEL EDIFICIO

El promotor de la vivienda debe entregar a todos los propietarios en el momento de la adquisición toda la documentación de la obra, así como cualquier otra documentación sujeta de ser exigible por la Autoridad competente como contratos de compraventa o boletines de todas las instalaciones (agua, gas, electricidad, etc.).

2.- LIBRO DEL EDIFICIO

Toda la documentación de la obra constituye el llamado Libro del Edificio, que deberá ser entregado a los usuarios (en este caso, de las plazas de aparcamiento) según lo establecido en la Ley. Este libro contendrá los siguientes documentos:

- Proyecto: Documentos que contienen las exigencias técnicas de la obra (planos, presupuesto, memoria y pliego de condiciones), así como todas las modificaciones que éstos hayan experimentado aprobadas debidamente.
- Acta de recepción de la obra: Documento con firmas de promotor y constructor que garantice la responsabilidad del constructor.
- Relación de agentes participantes: Documento donde quedarán identificadas todas las partes involucradas en el proyecto.
- Instrucciones de uso y mantenimiento: Detalle de todas las tareas requeridas para el mantenimiento del edificio establecidas según la normativa relevante.

3.- LA INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

3.1.- INTRODUCCION

En toda la instalación habrá una red de distribución eléctrica instalada con tensiones de 220/380 V, que recorrerá los tramos que existen entre la acometida de la compañía de suministro hasta la Caja General de la Instalación y todos los puntos de utilización designados.

El color de todos los cables denotará el tipo de éstos:

- | | |
|---------------------|----------------|
| - Azul | Neutro |
| - Amarillo/Verde | Toma de Tierra |
| - Negro/Marrón/Gris | Fases activas |

3.2.- COMPONENTES DE LA INSTALACION

La instalación eléctrica deberá ser ejecutada por un equipo de electricistas especializados y debidamente autorizados, y se compondrá de los siguientes elementos:

- **Caja General de Protección.** Es el lugar de conexión entre la red de la instalación y la acometida que llega al edificio por parte de la Entidad Suministradora. Se situará en la fachada o punto de acceso al edificio y tendrá más de una caja en caso de que existan varias líneas repartidoras.
- **Línea Repartidora.** Elemento de enlace entre la centralita de contadores y la mencionada Caja General de Protección. Cada una de estas líneas no podrá transportar más de 150 kW de potencia, por lo que en caso de ser necesario deberá haber más de una línea repartidora. Este elemento está compuesto por tres hilos conductores de fase, un conductor de protección y un hilo neutro.
- **Cuadro General de Distribución.** Elemento de protección de cada instalación individual, constituido por un Interruptor Diferencial (ID) y uno o varios Pequeños Interruptores Automáticos (PIAs), dependiendo del número de circuitos que contenga la instalación interior. Este elemento contendrá también una placa identificativa del instalador con la fecha de la instalación.
- **Contadores.** Elementos de medición del consumo de energía por cada instalación individual. Se situarán en la entrada o punto de acceso a cada una de las particiones de la instalación eléctrica que vayan a tarificarse por separado.
- **Derivaciones individuales.** Elementos de enlace entre cada contador y el Cuadro General de Distribución.
- **Interruptor de Control de Potencia (ICP).** Elemento encargado de cortar el suministro de electricidad de forma automática en caso de que la potencia contratada sea inferior a la potencia consumida en un momento de tiempo.
- **Instalación interior.** Conjunto de circuitos que se componen de un conductor fase, uno neutro y uno de protección y que alimentan uno o varios puntos de utilización de la electricidad suministrada en un sector de la instalación.
- **Línea de fuerza motriz.** Línea que une cualquier equipo motriz existente en la instalación (ej. Ascensor) con los conductores trifásicos.
- **Alumbrado auxiliar y de escalera.** Alumbrado de zonas comunes.
- **Redes de tierra.** Elemento que sirve para evitar diferencias de potencial peligrosas entre el conjunto del edificio que contiene la instalación y la superficie próxima del terreno. Además, permite la derivación de corrientes defectuosa y descargas de origen atmosférico.

3.3.- RECOMENDACIONES DE USO

A continuación, se listan una serie de instrucciones de mantenimiento y recomendaciones de uso que pueden servir como ejemplo de lo que contendría esta parte de la documentación de la instalación:

NORMAS GENERALES

- Procurar que la ventilación de los garajes esté en constante funcionamiento para evitar acumulación de humos.
- No obstruir ni modificar la situación de las rejillas de ventilación.
- Los vehículos deberán permanecer con el motor apagado siempre que sea posible dentro del garaje.
- De manera permanente, las vías de salida quedarán libres de obstáculos.
- No se debe aparcar fuera de los límites establecidos por las líneas que separan las parcelas.
- Queda terminantemente prohibido el almacenaje de productos inflamables en las instalaciones ni en los posibles trasteros acondicionados.
- Las plazas de garaje (o los trasteros) no podrán utilizarse como lugares de estancia permanente, salvo que se lleve a cabo el proyecto relevante para asegurar que se comprometen las condiciones de habitabilidad que requiera la Ordenanza Municipal.
- Cualquier modificación planeada para la instalación (incluyendo la ventilación) deberá ser debidamente estudiada y aprobada por un técnico competente.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA

- No utilizar agua en la limpieza de cualquier elemento conectado a la red eléctrica de la instalación.
- En caso de que la instalación vaya a estar en desuso durante un tiempo prolongado se recomienda desconectar el interruptor.
- Se recomienda comprobar mensualmente el correcto funcionamiento del Interruptor Diferencial mediante el botón de prueba. Un instalador autorizado deberá revisarlo en caso de que este no se dispare durante la prueba.

En caso de que el Interruptor Diferencial salte, significa que se ha producido una derivación. Se deberá actuar del modo detallado a continuación:

- 1) Desconectar todos los Interruptores Automáticos (PIAs) y conectar el ID.
- 2) A continuación, se deberán conectar progresivamente los PIAs. En el momento que subir un PIA provoque el salto del diferencial, este indicará cuál es el circuito que contiene la avería.
- 3) Aislar el circuito averiado y no volver a conectar el PIA correspondiente, subiendo los demás.
- 4) Avisar a un instalador autorizado para que pueda procederse a la reparación de la avería.

En caso de que uno de los Pequeños Interruptores Automáticos salte, significa que se ha generado un cortocircuito en su correspondiente circuito. Se deberá actuar del modo que se detalla a continuación:

- 1) Desconectar todos los aparatos que haya conectados al circuito correspondiente al OA que ha saltado.
- 2) Conectar el PIA e identificar según lo descrito en la sección anterior cuál es el circuito que contiene la avería (si al conectarlo vuelve a saltar el PIA) o si el problema está en la instalación (el PIA salta sin tener ningún circuito conectado).
- 3) Reparar el circuito averiado o avisar a un técnico autorizado para revisar la instalación.

En caso de que el Interruptor de Control de Potencia se dispare, significará que se ha producido una sobrecarga de la instalación de acuerdo con la potencia contratada. Se deberá actuar del modo siguiente:

- 1) Desconectar algunos circuitos/aparatos conectados a la línea.
- 2) Rearmar el ICP hasta que la potencia conectada sea inferior a la contratada y este no vuelva a dispararse.

4.- INSTALACION DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

El proyecto también consta de determinados elementos destinados a la protección contra incendios que actuarán de forma automática para detectar, alarmar e intentar sofocar un suceso de fuego en la instalación. Este sistema se compone de los siguientes elementos:

- **Detectores de incendio.** Elementos capaces de detectar ciertos tipos de incendio en su fase más inicial posible.
- **Actuadores.** Elementos destinados a transformar una orden proveniente de la central de gestión para actuar sobre algún otro elemento del sistema (sistema de aspersión, apertura/cierre de puertas, etc.).
- **Transmisores acústicos.** Sirenas destinadas a transmitir una señal sonora que dé el aviso de un incendio identificado.
- **Extintores.** Elementos portátiles que contienen un agente que permite el apagado de incendios (CO₂, agua, etc.).
- **Columna seca.** Sistema de canalización de agua que permite el suministro de agua al equipo de bomberos en todas las plantas de la instalación en caso de incendio.
- **Sistema de Bocas de Incendio Equipadas (BIEs).** Fuentes de abastecimiento de agua y red de tuberías necesarias para la alimentación de agua en estos puntos.
- **Alumbrado de emergencia y señalización.** Red de iluminación que indica vías de evacuación.

5.- PRESUPUESTOS

1.- INSTALACION ELECTRICA

1.1.- CAJA GENERAL DE PROTECCION

CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN					
Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 10					
Código	Unidad	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Importe (€)
cgp160e10	Ud	Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 160 A, esquema 10, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102.	1,000	212,35	212,35
pvc160b	m	Tubo PVC liso, serie B, de 160 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN-1329-1.	4,000	6,05	24,20
pvc110b	m	Tubo PVC liso, serie B, de 110 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN-1329-1.	4,000	4,33	17,32
cgp160mt10	Ud	Marco y puerta con cerradura o candado, con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, protegidos de la corrosión y normalizados por la empresa suministradora, para CGP.	1,000	113,00	113,00
macgp160	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1	1,55	1,55
mo001	h	Oficial 1º Construcción.	0,351	18,00	6,32
mo101	h	Peón ordinario construcción.	0,351	16,13	5,66
mo002	h	Oficial 1º Electricista.	0,512	17,65	9,04
mo102	h	Ayudante electricista.	0,512	16,22	8,30
				Total:	397,74

1.2.- LINEA GENERAL DE ALIMENTACION

LINEA GENERAL DE ALIMENTACION					
Línea general de alimentación fija en superficie formada por cables unipolares con conductores de cobre, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de PVC liso.					
Código	Unidad	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Importe (€)
pe75ce	m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 75 mm de diámetro nominal para canalización enterrada, resistencia a la compresión 250 N, con grado de protección IP 549 e hilo guía incorporado.	4,000	2,83	11,32
cu10ape	m	Cable unipolar R1-K (AS), no propagador de llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado [®] y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos (Z1)	4,000	1,61	6,44
ma01ie	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	0,250	1,55	0,3875
mo002	h	Oficial 1 ^ª electricista.	0,182	17,65	3,21
mo102	h	Ayudante electricista.	0,145	16,22	1,55
mo001	%	Medios auxiliares	2	61,53	1,23
mo101	%	Costes indirectos	3	62,84	1,89
				Total:	26,03

1.3.- CENTRALIZACION DE CONTADORES

CENTRALIZACION DE CONTADORES					
Centralización de contadores en cuarto de contadores formada por módulo de interruptor general de maniobra de 160 A, módulo de embarrado general, módulo de fusibles de seguridad, módulo de contadores monofásicos, módulo de contadores trifásicos, módulo de servicios generales con seccionamiento, módulo de reloj conmutador para cambio de tarifa y módulo de embarrado de protección, bornes de salida y conexión a tierra.					
Código	Unidad	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Importe (€)
mi160cc	Ud	Módulo de interruptor general de maniobra de 160 A (III+N), incluido cableado y accesorios.	1,000	143,23	143,23
meg160cc	Ud	Módulo de embarrado general incluidas pletinas de cobre, cortacircuitos, cableado y accesorios.	1,000	108,66	108,66
mfs160cc	Ud	Módulo de fusibles de seguridad incluido fusibles, cableado y accesorios	1,000	71,13	71,13
msg160cc	Ud	Módulo de servicios generales con módulo de fraccionamiento y seccionamiento incluido cableado y accesorios.	1,000	109,76	109,76
mum160cc	Ud	Módulo para ubicación de tres contadores monofásicos incluido cableado y accesorios.	1,000	65,21	65,21
mut160cc	Ud	Módulo para ubicación de tres contadores trifásicos incluido cableado y accesorios.	1,000	78,15	78,15
mrc160cc	Ud	Módulo de reloj conmutador para doble tarifa incluido cableado y accesorios.	1,000	61,90	61,90
mbst160cc	Ud	Módulo de bornes de salida y puesta a tierra incluido carril, bornes, cableado y accesorios.	1,000	83,15	83,15
ma01ie	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,000	1,55	1,55
mo002	h	Oficial 1ª electricista.	3,455	17,65	60,98
mo102	h	Ayudante electricista.	3,455	16,22	1,55
mo001	%	Medios auxiliares	2	806,30	16,13
mo101	%	Costes indirectos	3	826,35	24,79
				Total:	426,47

1.4.- DERIVACION INDIVIDUAL

DERIVACION INDIVIDUAL					
Derivación individual trifásica fija en superficie para garaje, formada por cables unipolares de cobre, ES071-K (AS) 5G6 mm ² , siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido de 32 mm de diámetro.					
Código	Unidad	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Importe (€)
pvc32n1250	m	Tubo rígido de PVC, roscable, curvable en caliente, de color negro, de 32 mm de diámetro nominal para canalización fija en superficie, resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 3 J, t ^a trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 547 aislante no propagador de llama. Incluido op de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios.	5,000	2,25	11,25
cu10ape	m	Cable unipolar ES071-K (AS), no propagador de llama con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 10mm ² de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).	5,000	1,61	8,05
mfs160cc	m	Conductor de cobre de 1,5 mm ² de sección para hilo de mando de color rojo.	1,000	0,16	0,16
ma01ie	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,000	1,55	1,55
mo002	h	Oficial 1 ^a electricista.	3,455	17,65	60,98
mo102	h	Ayudante electricista.	3,455	16,22	1,55
mo001	%	Medios auxiliares	2	17,23	0,34
mo101	%	Costes indirectos	3	17,94	0,54
				Total:	82,87

1.5.- PUESTA A TIERRA

INSTALACION PUESTA A TIERRA					
Conductor de puesta a tierra formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado.					
Código	Unidad	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Importe (€)
cu35sa	m	Conductor de cobre desnudo de 35 mm ² se sección.	234,00	2,98	697,32
ec300a15	Ud	Electrodo para red de toma a tierra cobreado con 300µm, fabricado en acero de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud.	17,00	19,00	323,00
pc3001003e	Ud	Placa de cobre electrolítico puro para toma a tierra de 300x100x3mm con borne de unión.	10,00	38,21	382,10
sa	Ud	Soldadura aluminotérmica	1,000	3,64	3,64
cp50307	Ud	Punto de separación pica-cable formado por cruceta y pletina 50x30x7mm	1,000	1,55	1,55
mo002	h	Oficial 1ª electricista.	3,455	17,65	60,98
mo102	h	Ayudante electricista.	3,455	16,22	1,55
mo001	%	Medios auxiliares	2	17,23	0,34
mo101	%	Costes indirectos	3	17,94	0,54
				Total:	1087,37

1.6.- INSTALACION INTERIOR ALUMBRADO Y LUMINARIAS

INSTALACIÓN INTERIOR ALUMBRADO Y LUMINARIAS					
Red eléctrica de distribución interior compuesta por: cuadro general de mando y protección, circuitos alumbrado general, de emergencia y trasteros, circuitos de ventilación, circuitos para sistema detección de incendios y CO 1 circuito para toma de corriente.					
Código	Unidad	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Importe (€)
csipc9010	Ud	Caja de superficie con puerta opaca, para alojamiento del ICP fabricada en ABS autoextinguible, con grado de protección IP 40, doble aislamiento (clase II), color blanco RAL 9010.	1,00	56,32	56,32
igat25c	Ud	Interruptor general automático con 6 kA de poder de corte, 30 A de intensidad nominal curva tipo C, tertrapolar de 4 módulos incluido accesorios.	1,00	81,42	81,42
idi2p25	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/25A/300mA, incluido accesorios.	5,00	92,15	460,75
idi2p40	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/40A/300mA, incluido accesorios.	1,000	121,24	121,24
idi4p25	Ud	Interruptor diferencial instantaneo, 4P/25A/300mAm incluido accesorios.	2,000	134,60	269,2
iam2p10	Ud	Interruptor automático magnetotérmico bipolar, con 6kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C.	2,000	13,10	26,20
iam2p16	Ud	Interruptor automático magnetotérmico bipolar, con 6kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva B.	5,000	48,75	243,75
iam4p16	Ud	Interruptor automático magnetotérmico tetrapolar, con 6kA de poder de corte, de 16 A de intensidad nominal, curva C.	3,000	40,25	120,75
mt5a17	Ud	Minutero temporizador de 5 A regulable de 1 a 7 minutos.	2,000	43,55	87,10

c2x15	m	Conductor 2x1,5+TT (Cu) ES07Z1-K450/750 V.	360,000	0,83	298,80
c4x25	m	Conductor 4x2,5+TT (Cu) ES07Z1-K 450/750 V.	75,000	1,85	138,75
pvc16n1250	m	Tubo rígido de PVC, roscable, curvable en caliente, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal para canalización fija en superficie, resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 3 J, tª trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 547 aislante no propagador de llama. Incluido op de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios.	393,000	0,85	334,05
pm55e	Ud	Pulsador estanco instalación superficial	8,20	4,00	32,80
fie001	Ud	Fotocélula detectora de movimiento.	4,00	49,10	196,40
tcw060	Ud	Luminaria PHILLIPS TCW060 1xTL-D36W HF_930 de 1,270x0,09x0,09 m	34,00	32,00	1088,00
ltcw060	Ud	Lampara fluorescente 36 W.	34,00	4,90	166,60
ura21new	Ud	Luminaria LEGRAND emergencia serie URA21NEW ref.661701 70 lum/1h.	51,00	22,32	1138,32
hyw8t5	Ud	Grupo electrógeno HIMOINSA modelo HYW-8 T5	1,00	135,00	135,00
l20wh	Ud	Lampara halógena de 20 W.	25,00	3,25	81,25
ise	Ud	Interruptor embutido para alumbrado.	25,00	1,17	29,25
mae01ie	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,00	1,55	1,55
mo002	h	Oficial 1ª electricista.	35,10	17,65	619,52
mo102	h	Ayudante electricista.	35,10	16,22	569,322
mo001	%	Medios auxiliares	2	6161,34	123,23
mo101	%	Costes indirectos	3	6161,34	184,84
				Total:	6604,40

2.- VENTILACION

INSTALACION DE LA VENTILACION					
Instalacion de la ventilación compuesta por los conductos de chapa y accesorios, rejillas y ventilador.					
Código	Unidad	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Importe (€)
ccg90r	Ud	Codo radio uniforme 90º de chapa galvanizada.	4,00	44,32	177,28
dnc90T	Ud	Derivación no conducida tipo T de chapa galvanizada.	10,00	56,75	567,50
at6251600	Ud	Rejilla de retorno de lamas móviles TROX 225x625 serie AT 1600m3/h con regulación abierta y lamas a 0º.	4,00	34,00	136,00
at8251600	Ud	Rejilla de retorno de lamas móviles TROX 225x825 serie AT 1600m3/h con regulación abierta y lamas a 0º.	4,000	39,00	156,00
at8251800	Ud	Rejilla de retorno de lamas móviles TROX 225x825 serie AT 1800m3/h con regulación abierta y lamas a 0º.	4,000	39,00	156,00
cg002	m	Chapa galvanizada de 0,02 mm de espesor y juntas transversales con brida tipo Metu	137,090	33,00	4523,97
vh56eh	Ud	Ventilador SODECA modelo THT/ROOF-56-6T-0,75-F400 IE2.	2,000	2343,45	4686,90
mo003	h	Oficial 1ª montador.	35,10	16,40	575,64
mo102	h	Ayudante montador.	35,10	14,15	496,665
mo001	%	Medios auxiliares	2	11475,96	229,52
mo101	%	Costes indirectos	3	11475,96	344,28
				Total:	12049,75

3.- PROTECCION CONTRA INCENDIOS

INSTALACION DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS					
Instalación contra incendios compuesta por: BIEs, extintores portátiles, sistema de detección de incendios, sistema de detección de CO y señalización.					
Código	Unidad	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Importe (€)
ep6abc	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21-A-113B-C de 6 kg con manómetro y manguera con boquilla difusora.	3,00	46,90	140,7
bie25	Ud	Boca de incendio equipada (BIE) de 25 mm de superficie, de 680x480x215 mm compuesta por armario de acero, acabado pintura epoxi RAL 3000 y puerta semiciega con ventana de metacrilato; devanadera metálica giratoria fija; manguera semirrígida de 20 m de longitud; lanza de 3 efectos construida en plástico ABS y válvula de cierre tipo esfera de 25 mm, con manómetro.	3,00	354,98	1064,94
cvbp	Ud	Depósito P.R.F.V. cilíndrico vertical de base plana para contener productos alimentarios (Agua contra incendios) cerrado por la parte superior mediante un fondo tipo klopper (cóncavo).	1,00	3500,00	3500,00
focf18/80	Ud	Grupo de presión de BOMBAS IDEAL modelo FOCF 18/80 (E+J).	1,00	1200,00	1200,00
ps210ci	Ud	Placa de señalización de equipos contra incendios, de poliestireno fotoluminiscente de 210x210 mm.	6,00	3,75	22,50
ps210me	Ud	Placa de señalización de medios de evacuación, de poliestireno fotoluminiscente de 210x210 mm.	3,000	3,75	11,25
a30xv	Ud	Detector termovelocimétrico COFEM modelo A30XV.	31,000	11,00	341,00

pucar	Ud	Pulsador de alarma convencional de rarme manual, de ABS color rojo COFEM modelo PUCAR	3,000	9,90	29,70
sir24c	Ud	Sirena electrónica de color rojo, con señal acústica COFEM modelo SIR24C.	1,000	93,45	93,45
msoc01	Ud	Módulo de supervisión de sirena o campana.	1,000	5,25	5,25
clvr02z	Ud	Central de detección automática de incendios, convencional, COFEM modelo CLVR 02Z	1,000	167,00	167,00
mco110	m	Detector de monóxido de carbono COFEM modelo SCO	4,000	66,00	264,00
c4x25	m	Central de detección automática de monóxido de carbono COFEM modelo CCO110	1,000	277,00	277,00
mo004	h	Peón construcción.	0,470	16,48	7,75
mae01	Ud	Materiales auxiliares.	4,00	1,55	6,20
mo301	h	Oficial 1ª fontanero.	1,15	19,42	22,33
mo302	h	Ayudante fontanero.	1,15	17,12	19,688
mo401	h	Oficial 1ª instalador.	26,85	17,74	476,319
mo402	h	Ayudante instalador.	26,85	16,23	435,7755
mo001	%	Medios auxiliares	2	8084,85	161,70
mo101	%	Costes indirectos	3	8084,85	242,55
				Total:	8489,09

PRESUPUESTO TOTAL:

El presupuesto total del proyecto asciende a un total de **29.163,72€ (veintinueve mil ciento sesenta y tres euros con setenta y dos centimos).**

6.- ANEXO I. MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO

Acorde a lo dispuesto en el Código Técnico sobre instalaciones de protección contra incendios, la instalación desarrollada en el presente documento deberá disponer de los siguientes elementos:

- **EXTINTORES PORTÁTILES**

De acuerdo con la norma UNE 23110, los extintores a usar deberán ser portátiles y del tipo polvo químico ABC, polivalente y antibrasa. Los equipos deberán llevar la presión incorporada y tener una eficacia 21^a-113B-C, equipados con 6kg de agente exterior, un manómetro y una manguera con boquilla difusora.

Dichos extintores deberán ser dispuestos de manera que tengan un rápido y fácil acceso, con un máximo de 15 m de recorrido por calles de circulación. De manera alternativa, también pueden ser dispuestos, en caso de tener la misma eficacia, a razón de un extintor por cada 20 plazas de aparcamiento.

Deberán colocarse dentro de lo establecido, de manera que el punto superior de los extintores no sobrepase una altura desde el nivel del suelo de 1.70 m.

Dadas las características calculadas para la instalación objeto de este documento, se instalarán 3 extintores.

- **BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS (BIE'S)**

Estos elementos deberán ser instalados en los puntos designados en el plano de sistema de protección contra incendios. Según la norma UNE-EN 671-1, se instalarán BIE'S de 25 mm que deberán instalarse sobre un soporte rígido tal que la altura de su punto medio quede situada, como máximo, a 1,50 m sobre la altura del suelo. Excepcionalmente, podrían estar situadas en un nivel más alto siempre que la válvula de apertura manual y la boquilla estén a la altura mencionada.

Siempre que sea posible, las BIE'S se colocarán a una distancia máxima de 5 m desde las salidas de los sectores de incendios, de cara a que no constituyan un obstáculo o impedimento para su uso. La separación máxima entre dos BIE'S deberá ser de 50 m. Asimismo, todo punto del local protegido no deberá estar a más de 25 m de la BIE más próxima.

De cara a poder asegurar un correcto acceso a las BIE'S durante una posible emergencia, deberá mantenerse alrededor de cada uno de estos elementos un espacio libre de obstáculos.

Según lo establecido, la red de tuberías deberá proporcionar como mínimo una hora de suministro de caudal simultáneo en las dos BIE'S que tengan una posición más desfavorable

hidráulicamente hablando. Este caudal, además, tendrá una presión dinámica superior a los 2 bar en el orificio de salida de cualquiera de las BIE'S.

Según lo detallado en la norma UNE-EN 671-1, estas BIES utilizadas tendrán 25 mm de superficie (680x480x215 mm), compuestas de:

- Armario de acero de 1.2 mm de espesor con acabado de pintura epoxi color rojo (RAL 3000)
- Puerta semiciega con ventanilla de metacrilato
- Devanadera metálica giratoria, pintada en el mismo rojo epoxi, con alimentación axial
- Manguera semirrígida de 20 metros de longitud
- Lanza de tres efectos (chorro compacto, pulverización y cierre) de plástico ABS y válvula de esfera (25 mm, 1") con manómetro (0-16 bar).

El coeficiente de descarga (K) debe ser de 42 medido de forma métrica, y certificadas por AENOR según la norma especificada.

Dadas las características calculadas para la instalación objeto de este documento, se instalarán 3 BIE'S.

- **SISTEMA DE DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS**

EQUIPO DE CONTROL Y SEÑALIZACIÓN

La presente instalación deberá disponer de una central de señalización y de control destinada a recibir las señales de todos los detectores o pulsadores dispuestos, controlar, registrar y transmitir en caso necesario, así como para accionar las alarmas.

Este equipo de control y señalización deberá corresponder con la norma UNE 23-007 y se instalará según las siguientes características:

- Vigilancia a cargo de detectores automáticos de incendios.
- Deberá estar colocado cerca del acceso principal, con preferencia del nivel de la calle, y debe ser accesible en todo momento.
- Deberá estar protegido consonantemente contra cualquier actividad que se vaya a ejercer en el local, como vibraciones, polvo o humo entre otros agentes.

Además, cerca de este equipo de control y señalización deberán situarse determinados elementos necesarios para su correcto uso:

- Manual de uso que detalle las acciones necesarias en caso de alarma de incendio, así como en los casos de avería y/o defecto.

- Instrucciones de uso y tareas de mantenimiento detalladas según lo establecido por el instalador oficial.
- Un registro de toda la actividad de control, donde se anotarán los siguientes puntos:
 - Ensayos de verificación de un correcto funcionamiento tanto de la instalación como del propio equipo.
 - Operaciones de mantenimiento desarrolladas.
 - Listado de todas las alarmas acontecidas en la instalación, con un detalle de la naturaleza de dicha alarma (defecto, avería o incendio) y su causa.

La comunicación del sistema de alarma deberá ser, en todo caso, audible. Además, esta deberá ser visible si el nivel de ruido en el local donde la alarma audible deba ser percibida ya supere los 60 dB(A). Ambos niveles (sonoro y óptico) deberán ser correctamente percibidos desde cada sector que esté siendo gestionado por esta central.

En cuanto a las características físicas de este equipo de control y señalización, deberá ser convencional, microprocesado y con 4 zonas de detección. A su vez, cada una de estas zonas deberá contar con un mínimo de 5 detectores y un máximo de 20 (y 12 pulsadores manuales por central). Su caja será metálica y con una tapa de plástico ABS. Además, contará con los siguientes elementos según lo establecido por la norma UNE 23007 (apartados 2 y 4):

- Módulo de alimentación
- Panel de control con indicación de alarma y avería
- Rectificador de corriente
- Cargador de batería
- Conmutador de corte de zonas

En cuanto a la instalación y conexión de estos equipos de control y los detectores, se deberá utilizar:

- Según la norma UNE 211025, se deberá utilizar cable unipolar (ES07Z1-K / AS), que evite la propagación de la llama y que tenga conductores multifilar de Cu clase 5-K, con un grosor de 1,5 mm², aislamiento a base de poliolefina libre de halógenos y con baja emisión de gases corrosivos y humos. Su tensión asignada deberá ser de 450 / 750 V.
- Para la canalización fija en superficie deberá utilizarse un tubo rígido de PVC, que sea roscable y curvable en caliente. Este debe ser de color negro y con unos 16 mm de diámetro nominal. Su resistencia a la compresión deberá ser de 1250N y su resistencia al impacto de 2 J. Su rango de temperatura de trabajo deberá oscilar entre los -5°C y los 60°C, además de tener un grado de protección IP 547 conforme a lo prefijado en la norma UNE 20324. En cuanto a sus propiedades eléctricas, y según las normas UNE-EN 61386-1/22 y UNE-EN 60423, el tubo y todos los demás elementos de sujeción, accesorios y abrazaderas deberán ser aislantes y no propagadores de la llama.

Finalmente, será requisito de la instalación que el equipo de control y detección de alarma de incendios esté equipado de 2 baterías de 12 V conectadas en serie (24 V). Por tanto, dadas las características calculadas para la instalación objeto de este documento, se instalarán 1 central, la cual estará situada en el cuadro de mandos general.

PULSADORES MANUALES DE ALARMA

Según la norma UNE 23-008-88, estos sistemas manuales de aviso de incendio deberán estar formados por un conjunto de pulsadores que permitan a la persona que haya detectado el suceso provocar voluntariamente su accionado y transmitir, así, la esperada señal al equipo de control y señalización que estará en permanente vigilancia. De esta forma, se tendrá perfecto conocimiento de la zona en la que el suceso ha sido identificado y cuya alarma se ha activado.

Los pulsadores estarán situados de tal manera que, desde cualquier punto de la instalación, haya una distancia máxima a recorrer inferior a 25 m. El número de pulsadores estará determinado en el plano de protección contra incendios. Estos elementos serán pulsadores convencionales de rearme manual, hechos de plástico ABS color rojo y con un índice de protección IP 41. Además, deberán llevar incorporado un led indicador de la alarma de color rojo, y una llave de rearme de acuerdo con lo especificado en la norma UNE-EN 54-11.

Dadas las características calculadas para la instalación objeto de este documento, se instalarán 3 pulsadores.

DETECTORES DE INCENDIO

De acuerdo con la norma UNE 23007-7, deberán instalarse conforme a lo especificado en el plano de Protección contra incendios, y serán de tipo termovelocimétricos. Su misión es la de detectar un incendio de forma automática lo antes posible. Una vez detectado un suceso, deberán enviar una señal (también automática y sin retardo) al equipo de control y señalización. Acorde con la norma UNE 23007-14, estos dispositivos deben situarse tal que cada uno cubra un área de 20 m²,

Dadas las características calculadas para la instalación objeto de este documento, se instalarán 31 detectores.

• **SISTEMA DE DETECCIÓN DE MONÓXIDO DE CARBONO**

Estos sistemas de detección son requeridos conforme al Documento Básico HS “Salubridad”, y controlarán el funcionamiento de los sistemas de extracción de humos y ventilación de la instalación. Deberá situarse un elemento detector por cada 300 m² de superficie neta de aparcamiento de la instalación, prestando especial atención a lugares donde pueda existir una mayor emisión de gases o donde la ventilación sea más desfavorable.

Estos equipos deberán cumplir las especificaciones de las normas UNE 23-300 y UNE 23-301. Además, estos sistemas de detección deberán incorporar un panel de alarma y

señalización, situado cerca del puesto de vigilancia designado. La alarma deberá ser óptica y acústica, y saltará cuando la concentración de monóxido de carbono supere las 100 ppm.

El equipo utilizado será de detección automática, microprocesado y de 1 zona de detección. Deberá tener caja y puerta metálicas, además de incorporar una cerradura. A su vez, conforme a la norma UNE 23300, deberá incorporar los siguientes elementos:

- Módulo de alimentación.
- Panel de control con pantalla retroiluminada.
- Rectificador de corriente.

En cuanto a la instalación y conexión de estos equipos de control de concentración de CO, se deberán utilizar elementos similares a los usados en el equipo de señalización general:

- Según la norma UNE 211025, se deberá utilizar cable unipolar (ES07Z1-K / AS), que evite la propagación de la llama y que tenga conductore multifilar de Cu clase 5-K, con un grosor de 1,5 mm², aislamiento a base de poliolefina libre de halógenos y con baja emisión de gases corrosivos y humos. Su tensión asignada deberá ser de 450 / 750 V.
- Para la canalización fija en superficie deberá utilizarse un tubo rígido de PVC, que sea roscable y curvable en caliente. Este debe ser de color negro y con unos 16 mm de diámetro nominal. Su resistencia a la compresión deberá ser de 1250N y su resistencia al impacto de 2 J. Su rango de temperatura de trabajo deberá oscilar entre los -5°C y los 60°C, además de tener un grado de protección IP 547 conforme a lo prefijado en la norma UNE 20324. En cuanto a sus propiedades eléctricas, y según las normas UNE-EN 61386-1/22 y UNE-EN 60423, el tubo y todos los demás elementos de sujeción, accesorios y abrazaderas deberán ser aislantes y no propagadores de la llama.

Dadas las características calculadas para la instalación objeto de este documento, se instalará un equipo de detección de concentración de CO con 4 detectores en el cuadro general de mandos.

- **ALUMBRADO DE SEGURIDAD Y EMERGENCIA**

De acuerdo con el DB SUA que, en su sección 4, recoge las normas a seguir para evitar fallos en la seguridad por riesgos causados por inadecuada iluminación, se deberá instalar un sistema de alumbrado de emergencia y seguridad en los siguientes supuestos:

- En recintos con ocupación superior a 100 personas.
- En recorridos generales de evacuación.
- Escaleras y pasillos protegidos, así como en vestíbulos previos y escaleras de incendios.
- Locales de riesgo especial y aseos de edificios con acceso público.
- Locales donde se alberguen los equipos generales de control y protección.

- Cuadros de distribución de alumbrado.

Este sistema de alumbrado de emergencia debe permitir la evacuación segura del público hacia el exterior de la instalación en caso de que el alumbrado general falle. Deberá estar preparado, además, para funcionar automáticamente una vez producido ese fallo, o cuando éste soporte una bajada de más del 70% en su tensión nominal. El sistema deberá permitir un estado de puesta en reposo para los periodos de tiempo en que la instalación esté cerrada al público.

Según la normativa, la instalación de emergencia deberá poder proporcionar durante un periodo mínimo de 1 hora, contada desde el momento del fallo, las siguientes condiciones:

- Iluminancia superior a 1.00 lux en el nivel del suelo, en todos los recorridos destinados a la evacuación. Ésta deberá ser medida en el eje de pasillos y escaleras, así como en cualquier punto de dichos recorridos, cuando tengan lugar en espacios diferentes a los mencionados.
- Iluminancia superior a 5.00 lux en todas las zonas destinadas a contener equipos de protección contra incendios y que vayan a exigir un acceso de personal para realizar tareas manuales durante una emergencia.

• ALUMBRADO DE SEÑALIZACIÓN

En caso de emergencia, este sistema de alumbrado deberá proporcionar señales indicadoras para la evacuación del recinto, con iluminación suficiente para que sean percibidas por cualquier persona que esté siendo evacuada.

De acuerdo con la norma UNE 23 034 todas las salidas, tanto de uso habitual como en caso de emergencia, deberán estar debidamente indicadas. Además, se situarán paneles indicativos de la dirección de evacuación a lo largo de todos los posibles recorridos, hasta un punto donde la salida mencionada sea visible.

SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

De acuerdo con la norma UNE 23 033, todos los elementos de protección contra incendios mencionados en el presente anexo deberán estar debidamente identificados. Estas señales tienen una forma y tamaños normalizados según la UNE 81 501.

Por tanto, la instalación deberá aprovisionarse de tantas señales como elementos de protección contra incendios han sido calculados en este anexo.

• VENTILACIÓN

El sistema de ventilación es requerido por el Código Técnico SI en su sección 3.8, así como por el Documento Básico HS en su apartado 3. Basados en el hecho de que los garajes

tienen plantas destinadas al tránsito de vehículos situadas por debajo del nivel de la calle, deberá disponerse de los sistemas de ventilación mecánica necesarios para la extracción de los humos generados.

Según lo calculado para la presente instalación, se deberá dotar a cada una de las plantas situadas a nivel inferior a la calle con 2 extractores. Éstos deberán estar conectados a sendos conductos de chapa galvanizada, y deberán tener instaladas rejillas de extracción, todo ello construido con materiales de clase M0.

De acuerdo con el Documento Básico HS 3, y aplicando lo allí detallado al objeto de este proyecto que es un aparcamiento, se puede determinar lo siguiente:

- El sistema de ventilación debe ser por depresión. En este caso, según lo detallado anteriormente, se elegirá la ventilación forzada mediante extracción mecánica.
- El caudal de extracción será de unos 150 l/s por cada plaza de aparcamiento, mientras que el caudal de aportación será de unos 120 l/s en cada plaza.
- De cara a evitar estancamientos de gases contaminantes, las aperturas de ventilación deben situarse como se detalla a continuación:
 - o Tal que, por cada 100 m² de superficie útil exista una apertura de admisión y otra de extracción.
 - o Tal que haya menos de 10 m entre dos aperturas de extracción.
- En locales con más de 15 plazas de aparcamiento se deberá disponer de un mínimo de dos redes de conductos de extracción, con sus correspondientes aspiradores mecánicos.
- En aquellos aparcamientos con más de 5 plazas o de 100 m² de superficie útil, se dispondrá de un sistema de detección de CO en cada planta. Estos sistemas deberán poderse activar de manera automática cuando se alcance una concentración de 50 ppm en los locales donde haya empleados, y de 100 ppm en aquellos que no se prevea su presencia. Estos sistemas deberán poder proporcionar una señal de alarma interna y externa y, a su vez, activar los sistemas extractores a máxima velocidad.
- Los ventiladores que compongan estos sistemas deberán poder soportar una temperatura de 400°C durante un tiempo de 90 minutos, según lo establecido en la NBE-CPI 96 G18.
- En el caso de conductos que puedan transcurrir por un único sector de incendio, estos tendrán una clasificación E60090. Y en el caso de elementos que atraviesen separadores de sectores de incendio, estos deberán tener una clasificación EI 90.

- **SALIDAS DE EVACUACIÓN**

Estos elementos son requeridos por el Documento Básico SI, sección 1. En el caso de objeto del presente proyecto, se ha determinado un número de 4 salidas de evacuación, delimitadas por puertas con una resistencia al fuego marcada por el factor RF-60.

En este caso, se ha calculado que el recorrido máximo de evacuación que tendrá que ser atravesado por una persona desde el punto más desfavorable hasta una de estas salidas es de 30 metros, por lo que se confirma por debajo de los 50 metros establecidos como recorrido máximo.

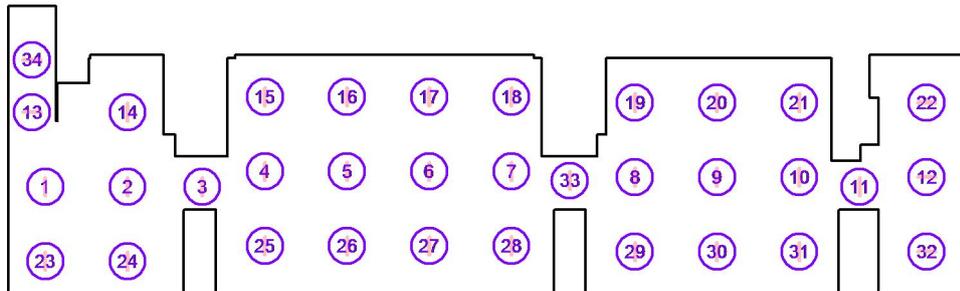
7.-ANEXO II. CALCULOS LUMINOTECNICOS. ALUMBRADO GENERAL

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Local 3 / Luminarias (lista de coordenadas)

PHILIPS TCW060 1xTL-D36W HF_930

1960 lm, 36.0 W, 1 x 1 x TL-D36W/930 (Factor de corrección 1.000).



N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	12.597	10.000	2.800	0.0	0.0	0.0
2	18.097	10.000	2.800	0.0	0.0	0.0
3	23.100	10.000	2.800	0.0	0.0	0.0
4	27.295	11.013	2.800	0.0	0.0	0.0
5	32.795	11.013	2.800	0.0	0.0	0.0
6	38.295	11.013	2.800	0.0	0.0	0.0
7	43.795	11.013	2.800	0.0	0.0	0.0
8	52.058	10.635	2.800	0.0	0.0	0.0
9	57.558	10.635	2.800	0.0	0.0	0.0
10	63.058	10.635	2.800	0.0	0.0	0.0
11	67.100	10.000	2.800	0.0	0.0	0.0
12	71.588	10.635	2.800	0.0	0.0	90.0
13	11.700	15.000	2.800	0.0	0.0	90.0
14	18.098	15.000	2.800	0.0	0.0	0.0
15	27.295	16.013	2.800	0.0	0.0	0.0
16	32.795	16.013	2.800	0.0	0.0	0.0
17	38.295	16.013	2.800	0.0	0.0	0.0
18	43.795	16.013	2.800	0.0	0.0	0.0
19	52.059	15.635	2.800	0.0	0.0	0.0
20	57.559	15.635	2.800	0.0	0.0	0.0
21	63.059	15.635	2.800	0.0	0.0	0.0
22	71.588	15.635	2.800	0.0	0.0	90.0
23	12.598	5.000	2.800	0.0	0.0	0.0
24	18.098	5.000	2.800	0.0	0.0	0.0
25	27.295	6.013	2.800	0.0	0.0	0.0
26	32.795	6.013	2.800	0.0	0.0	0.0
27	38.295	6.013	2.800	0.0	0.0	0.0
28	43.795	6.013	2.800	0.0	0.0	0.0

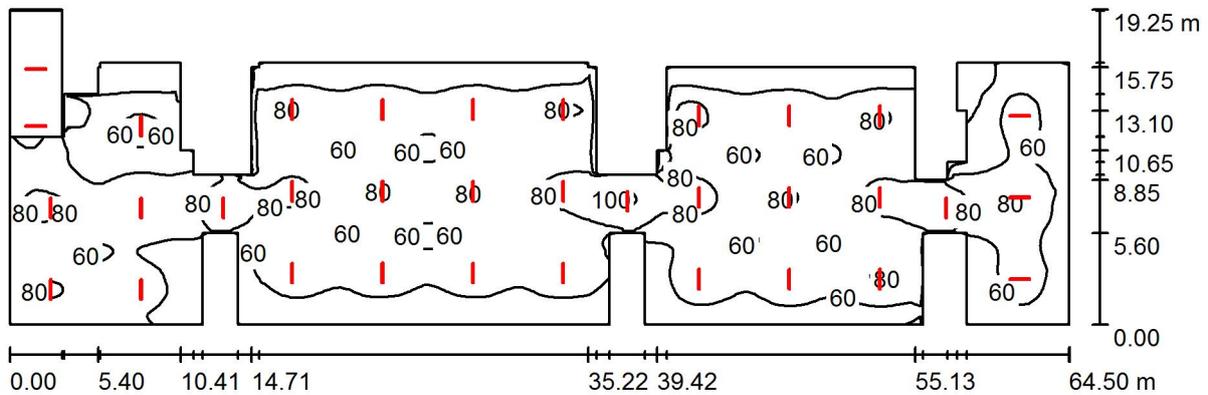
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Local 3 / Luminarias (lista de coordenadas)

N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
29	52.059	5.635	2.800	0.0	0.0	0.0
30	57.559	5.635	2.800	0.0	0.0	0.0
31	63.059	5.635	2.800	0.0	0.0	0.0
32	71.588	5.635	2.800	0.0	0.0	90.0
33	47.700	10.400	2.800	0.0	0.0	0.0
34	11.700	18.500	2.800	0.0	0.0	90.0

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Local 3 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:462

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	65	21	107	0.329
Suelo	27	65	22	103	0.332
Techo	86	35	14	345	0.388
Paredes (48)	86	49	14	115	/

Plano útil:

Altura: 0.000 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

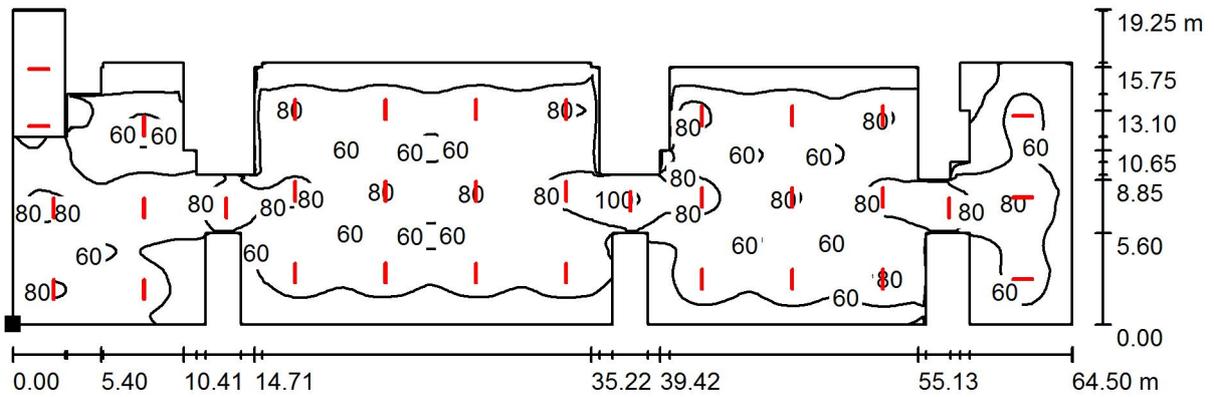
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	34	PHILIPS TCW060 1xTL-D36W HF_930 (1.000)	1960	2800	36.0
			Total: 66640	Total: 95200	1224.0

Valor de eficiencia energética: 1.33 W/m² = 2.05 W/m²/100 lx (Base: 918.69 m²)

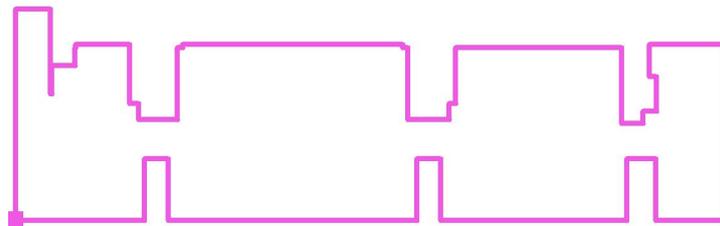
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Local 3 / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 462

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(10.100 m, 2.864 m, 0.000 m)



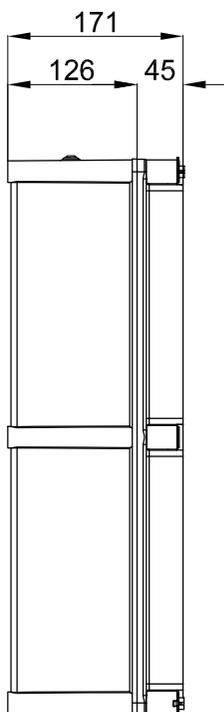
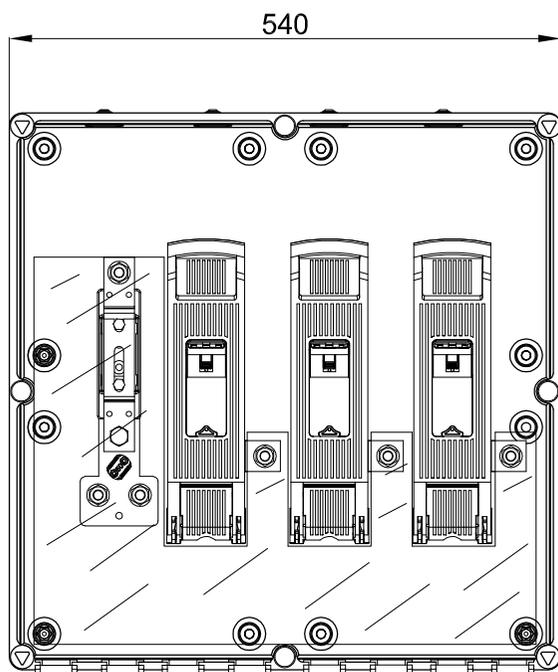
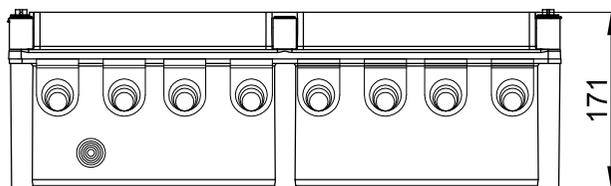
Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
65	21	107	0.329	0.200

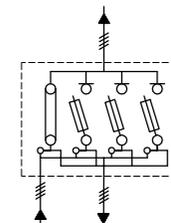
8.- CERTIFICADOS CE

REFERENCIA CAHORS: 0446440

REFERENCIA IBERDROLA: 76500018



ESQUEMA ELECTRICO:



CARACTERISTICAS:

- Tensión asignada: 500V
- Intensidad asignada: 250A
- Grados de protección: IP31D, IK08
- Tres bases seccionables en carga tamaño BUC-1 250A
- Neutro seccionable con borne puesta a tierra de 50mm²
- Esquema 10
- Bornes de entrada mediante tornillo Inox M10
- Bornes de salida mediante tornillo Inox M10

NORMAS:

- | | |
|---|----------------|
| - UNE-EN 60439 | - UNE-EN 60947 |
| - UNE-EN 20324 | - NI 76.50.01 |
| - UNE-EN 50102 | - NI 76.01.02 |
| - REBT ITC BT13 | |
| - DIRECTIVA  | |

UTILIZACION:

- Protección de la línea general de alimentación en una instalación de enlace
- Instalacion en fachada exterior de los edificios o muros de cierre
- Montaje superficial, empotrada o en nicho de acuerdo al REBT

DECLARACIÓN CE DE CONFORMIDAD



La Empresa:

Nombre: CAHORS ESPAÑOLA S.A.		
Dirección: Ctra. Vilamalla a Figueres, km 1 (Vilamalla)		
Teléfono: (+34) 972 526 000	Fax: (+34) 972 525 000	

Declara bajo su única responsabilidad que el producto:

Cajas generales de protección (CGP), referencias 0442430, 0446440, 0446441, 0445049, 0445050, 0446390, 0446153, 0446392, 0446155

Se halla en conformidad con las directivas europeas siguientes:

Referencia:	Título
73/23/CEE	Directiva Material Eléctrico (Baja Tensión)
93/68/CEE	Modificación de la Directiva 73/23/ CEE
89/336 CEE	Directiva de la compatibilidad electromagnética
92/31 CEE	Modificación de la Directiva 89/336/ CEE
93/98 CEE	Modificación de la Directiva 89/336/ CEE

Referencia de las normas técnicas aplicadas:

Referencia:	Título
UNE 20324	Grado de protección (IP 34D las de exterior e IP 31D las de interior).
UNE EN 50102	Grado de protección contra impactos mecánicos (IK 08)
IEC 60439-1	Conjuntos de aparamenta de baja tensión : Parte 1
UNE 60085	Clase Térmica A
REBT	Real Decreto 842/2002 del 2 de agosto de 2002
NI 76.50.01	Cajas generales de protección (CGP)

Sistema de Calidad:

Cahors Española, S.A. tiene implantado un sistema para el aseguramiento de la calidad en el diseño, el desarrollo y la producción según norma UNE-EN-ISO 9001. Dicho sistema ha sido certificado por AENOR con el nº ER-016/1/93.

Nombre y Apellidos : Ricardo Martín.
Cargo: Director Técnico.
Lugar y Fecha: Vilamalla, 01 de Enero del 2010.



DECLARACIÓN DE PRESTACIONES
Declaration Of Performances (DoP)

Reglamento de los Productos de la Construcción
Construction Product Regulation (CPR)
EU N° 305/2011

1. N° Declaración/ *Declaration N°*
0099/CPR/A74/0081
2. Nombre y código de identificación/ *Name and Identification code*
CLVR
Equipo de Control e Indicación
Control and Indicating Equipment
Lote: ver etiqueta del product
Batch: See product label
3. Nombre y Dirección del Fabricante/ *Manufacturer Name and Address*
COFEM S.A
Crta. Mollins de Rei a Rubí, Km 8.4 – 08191 Rubí
(Barcelona) SPAIN
4. Uso Previsto/ *Intended use*
Sistemas de detección y alarma de incendios
instalados en edificios
Fire detection and Fire alarm systems installed in
buildings
5. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de prestaciones/ *System of assessment and verification of performances*
Sistema 1/ *System 1*
6. Organismo Notificado/ *Notified Body*
AENOR 0099

Realizado ensayo inicial de tipo, inspección inicial y evaluación del control de producción de Fabrica con Sistema 1 y Certificado

Performed type testing, initial inspection and factory production control under system 1 and certification

0099/CPR/A74/0081

Fabricante de productos contra incendios/ *Fire protection manufacturer*

7. Prestaciones declaradas/ Declared performance:

Características esenciales/ Essential Characteristics	Prestaciones/ Performances	Norma armonizada/ Harmonized Standard
Comportamiento frente a incendios/ <i>Performance under fire condition</i>	Cumple/ Passed	EN 54-2
Intervalo de respuesta (tiempo de respuesta al fuego)/ <i>Response delay (response time to fire)</i>	Cumple/ Passed	
Seguridad Operacional/ <i>Operational reliability</i>	Cumple/ Passed	
Duración de la seguridad operacional y retardo a la respuesta; resistencia a la temperatura / <i>Durability of operational reliability, Temperature resistance</i>	Cumple/ Passed	
Duración de la seguridad operacional y retardo a la respuesta; resistencia a la vibración/ <i>Durability of operational reliability Vibration resistance</i>	Cumple/ Passed	
Duración de la seguridad operacional y retardo a la respuesta; estabilidad eléctrica/ <i>Durability of operational reliability: electrical stability</i>	Cumple/ Passed	
Duración de la seguridad operacional y retardo a la respuesta; resistencia a la humedad/ <i>Durability of operational reliability: humidity resistance</i>	Cumple/ Passed	

8. Las prestaciones del producto identificado en el punto 2 son conforme con las prestaciones declaradas en el punto 7.
La presente declaración de prestaciones se emite bajo la única responsabilidad del fabricante indicado en el punto 3.

*The performances of the product identified in point 2 is in conformity with the declared performances in point 7
This declaration of performances is issued under the sole responsibility of the manufacturer identified in point 3.*

Firmado por y en nombre del fabricante/
Signed for and on behalf of the manufacturer by:



Dirección Técnica/ Technical Manager



Julio/July 2013
Rubí, Barcelona, SPAIN
www.cofem.com

Fabricante de productos contra incendios/ *Fire protection manufacturer*

DECLARACIÓN DE PRESTACIONES
Declaration Of Performances (DoP)

Reglamento de los Productos de la Construcción
Construction Product Regulation (CPR)
EU N° 305/2011

1. N° Declaración/ *Declaration N°*
0099/CPR/A74/0034

2. Nombre y código de identificación/ *Name and Identification code*
A30XV
Detectores de calor puntuales
Heat point detectors
Lote: ver etiqueta del product
Batch: See product label

3. Nombre y Dirección del Fabricante/ *Manufacturer Name and Address*
COFEM S.A
Crta. Mollins de Rei a Rubí, Km 8.4 – 08191 Rubí
(Barcelona) SPAIN

4. Uso Previsto/ *Intended use*
Sistemas de detección y alarma de incendios
instalados en edificios
Fire detection and Fire alarm systems installed in
buildings

5. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de prestaciones/ *System of*
assessment and verification of performances
Sistema 1/ System 1

6. Organismo Notificado/ *Notified Body*
AENOR 0099

Realizado ensayo inicial de tipo, inspección inicial y evaluación del control de producción de Fabrica con Sistema 1 y Certificado

Performed type testing, initial inspection and factory production control under
system 1 and certification

0099/CPR/A74/0034

7. Prestaciones declaradas/ Declared performance:

Características esenciales/ Essential Characteristics	Prestaciones/ Performances	Norma armonizada/ Harmonized Standard
Condiciones-sensibilidad nominales de activación, retardo de la respuesta (tiempo de respuesta) y comportamiento bajo condiciones de incendio/ <i>Nominal activation Condition-Sensibility, Response delay (response time to fire) and delay time and behavior under fire conditions</i>	Cumple/ Passed	EN 54-5
Fiabilidad de funcionamiento/ <i>Operational reliability</i>	Cumple/ Passed	
Tolerancia a la tensión de alimentación / Power supply tolerance	Cumple/ Passed	
Durabilidad de la fiabilidad de funcionamiento y del retardo de la respuesta; resistencia a la temperatura / <i>Durability of operational reliability: Temperature resistance</i>	Cumple/ Passed	
Durabilidad de la fiabilidad de funcionamiento: resistencia a la vibración/ <i>Durability of operational reliability: Vibration resistance</i>	Cumple/ Passed	
Durabilidad de la fiabilidad de funcionamiento: resistencia a la humedad/ <i>Durability of operational reliability: humidity resistance</i>	Cumple/ Passed	
Durabilidad de la fiabilidad de funcionamiento: resistencia a la corrosión/ <i>Durability of operational reliability: corrosion resistance</i>	Cumple/ Passed	
Durabilidad de la fiabilidad de funcionamiento: estabilidad eléctrica/ <i>Durability of operational reliability: electrical stability</i>	Cumple/ Passed	

8. Las prestaciones del producto identificado en el punto 2 son conforme con las prestaciones declaradas en el punto 7.
La presente declaración de prestaciones se emite bajo la única responsabilidad del fabricante indicado en el punto 3.

*The performances of the product identified in point 2 is in conformity with the declared performances in point 7
This declaration of performances is issued under the sole responsibility of the manufacturer identified in point 3.*

Firmado por y en nombre del fabricante/
Signed for and on behalf of the manufacturer by:



Dirección Técnica/ Technical Manager



Julio/July 2013
Rubí, Barcelona, SPAIN
www.cofem.com

Fabricante de productos contra incendios/ *Fire protection manufacturer*

CERTIFICADO

*De conformidad a normas de acuerdo a la
**Directiva europea de productos de la
construcción 89/106/EEC***

*Cofem, s.a., fabricante de productos para instalaciones contra incendios, certificada ISO 9001/2008 por AENOR, hace constar que los **PILOTOS INDICADORES DE ACCIÓN** con referencias **PIAL** con marca **CE**, están fabricados conforme a los requerimientos de la Directiva **2004/108/CE** de compatibilidad electromagnética EMC y a la Directiva de bajo voltaje **2006/95/CE**.*

*Emitidas por el CEN: Comité Europeo para la normalización:
www.europa.eu*

 **cofem,s.a.**
Dirección Técnica



Septiembre 2011

*Rubí, Barcelona, España.
www.cofem.com*



ER-1223/2010

DECLARACIÓN DE PRESTACIONES
Declaration Of Performances (DoP)

Reglamento de los Productos de la Construcción
Construction Product Regulation (CPR)
EU N° 305/2011

1. N° Declaración/ *Declaration N°*
0099/CPR/A74/0068

2. Nombre y código de identificación/ *Name and Identification code*
PUCAR
Pulsador manual de alarma
Manual call point
Lote: ver etiqueta del product
Batch: See product label

3. Nombre y Dirección del Fabricante/ *Manufacturer Name and Address*
COFEM S.A
Crta. Mollins de Rei a Rubí, Km 8.4 – 08191 Rubí
(Barcelona) SPAIN

4. Uso Previsto/ *Intended use*
Sistemas de detección y alarma de incendios
instalados en edificios
Fire detection and Fire alarm systems installed in
buildings

5. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de prestaciones/ *System of assessment and verification of performances*
Sistema 1/ *System 1*

6. Organismo Notificado/ *Notified Body*
AENOR 0099

Realizado ensayo inicial de tipo, inspección inicial y evaluación del control de producción de Fabrica con Sistema 1 y Certificado

Performed type testing, initial inspection and factory production control under system 1 and certification

0099/CPR/A74/0068

7. Prestaciones declaradas/ Declared performance:

Características esenciales/ Essential Characteristics	Prestaciones/ Performances	Norma armonizada/ Harmonized Standard
Condiciones nominales de activación- Sensibilidad y comportamiento frente al fuego/ <i>Nominal activation Condition-Sensibility and behavior under fire conditions</i>	Cumple/ Passed	EN 54-11
Fiabilidad de funcionamiento/ <i>Operational reliability</i>	Cumple/ Passed	
Durabilidad de la fiabilidad de funcionamiento: resistencia a la temperatura / <i>Durability of operational reliability: Temperature resistance</i>	Cumple/ Passed	
Durabilidad de la fiabilidad de funcionamiento: resistencia a la vibración/ <i>Durability of operational reliability: Vibration resistance</i>	Cumple/ Passed	
Durabilidad de la fiabilidad de funcionamiento: resistencia a la humedad/ <i>Durability of operational reliability: humidity resistance</i>	Cumple/ Passed	
Durabilidad de la fiabilidad de funcionamiento: resistencia a la corrosión/ <i>Durability of operational reliability: corrosion resistance</i>	Cumple/ Passed	
Durabilidad de la fiabilidad de funcionamiento: estabilidad eléctrica/ <i>Durability of operational reliability: electrical stability</i>	Cumple/ Passed	

8. Las prestaciones del producto identificado en el punto 2 son conforme con las prestaciones declaradas en el punto 7.
La presente declaración de prestaciones se emite bajo la única responsabilidad del fabricante indicado en el punto 3.

*The performances of the product identified in point 2 is in conformity with the declared performances in point 7
This declaration of performances is issued under the sole responsibility of the manufacturer identified in point 3.*

Firmado por y en nombre del fabricante/
Signed for and on behalf of the manufacturer by:



Dirección Técnica/ Technical Manager



Julio/July 2013
Rubí, Barcelona, SPAIN
www.cofem.com

Fabricante de productos contra incendios/ *Fire protection manufacturer*

DECLARACIÓN DE PRESTACIONES
Declaration Of Performances (DoP)

Reglamento de los Productos de la Construcción
Construction Product Regulation (CPR)
EU N° 305/2011

1. N° Declaración/ *Declaration N°*
0099/CPR/A40/0016

2. Nombre y códigos de identificación/ *Name and Identification codes*
**CR3 – B3 – B3H – B3MH – B3S – B330 – B5 – B5M –
CR3A - CR3G – C200 – C200G – C3 – C3G – C5 – C5G**
**Boca de incendio equipada con manguera semi-
rígida**
Fire hose reel with semi-rigid hose
Lote: ver etiqueta del product
Batch: See product label

3. Nombre y Dirección del Fabricante/ *Manufacturer Name and Address*
COFEM S.A
Crta. Mollins de Rei a Rubí, Km 8.4 – 08191 Rubí
(Barcelona) SPAIN

4. Uso Previsto/ *Intended use*
Instalaciones fijas que permite a los ocupantes de
un edificio controlar y extinguir un fuego cercano
Fixed installation to provide the occupants of a
building the means to control and extinguish a fire
nearby

5. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de prestaciones/ *System of*
assessment and verification of performances
Sistema 1/ *System 1*

6. Organismo Notificado/ *Notified Body*
AENOR 0099

Realizado ensayo inicial de tipo, inspección inicial y evaluación del control de producción de Fabrica con Sistema 1 y Certificado

Performed type testing, initial inspection and factory production control under system 1 and certification

0099/CPR/A40/0016

Fabricante de productos contra incendios/ *Fire protection manufacturer*

7. Prestaciones declaradas/ Declared performance:

Características esenciales/ Essential Characteristics	Prestaciones/ Performances	Norma armonizada/ Harmonized Standard
Distribución de los medios de extinción/ <i>Distribution of extinguishing media</i> <ul style="list-style-type: none"> • Diámetro de manguera/ <i>Hose bore</i> • Caudal mínimo/ <i>Minimum flow rate</i> • Otros parámetros/ <i>Other parameters</i> 	25 mm 102 l/min (6 bar) Cumple/ Passed	EN 671-1
Fiabilidad de funcionamiento/ <i>Operational reliability</i> <ul style="list-style-type: none"> • Presión máxima de servicio/ <i>Maximum working pressure</i> • Otros parámetros/ <i>Other parameters</i> 	12 bar Cumple/ Passed	
Capacidad para desenrollar la manguera/ <i>Ability to pull out the hose</i> <ul style="list-style-type: none"> • Manguera – Longitud máxima/ <i>Hose – maximum length</i> • Otros parámetros/ <i>Other parameters</i> 	20 m 30 m (model: B330) Cumple/ Passed	
Durabilidad de la fiabilidad de funcionamiento/ <i>Durability of operational reliability</i>	Cumple/ Passed	

8. Las prestaciones del producto identificado en el punto 2 son conforme con las prestaciones declaradas en el punto 7.
La presente declaración de prestaciones se emite bajo la única responsabilidad del fabricante indicado en el punto 3.

*The performances of the product identified in point 2 is in conformity with the declared performances in point 7
This declaration of performances is issued under the sole responsibility of the manufacturer identified in point 3.*

Firmado por y en nombre del fabricante/
Signed for and on behalf of the manufacturer by:



Dirección Técnica/ Technical Manager



Julio/July 2013
Rubí, Barcelona, SPAIN
www.cofem.com

CERTIFICADO

De conformidad de producto

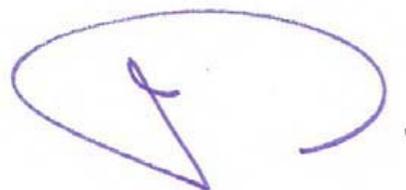
Cofem, s.a., fabricante de productos para instalaciones contra incendios, certificada ISO 9001/2008 por AENOR, hace constar que:

El Sistema COsensor de Detección de Monóxido de Carbono, *compuesto por detectores y centrales,*

Está fabricado de acuerdo a los requisitos de la Directiva Europea de Compatibilidad Electromagnética, EMC, 2004/108/CE y la Directiva de Bajo Voltaje 2006/95/CE.

*Y homologados por la Dirección General de Consumo y Seguridad Industrial del Departamento de Industria, Comercio y Turismo de la Generalitat de Catalunya con la contraseña de certificación CDM-8003, como fabricados de acuerdo a la normativa **UNE 23.300 parte 84** "Sistemas de control y medida de la detección de monóxido de carbono" y **UNE 23.301** "Equipos de detección de la concentración de monóxido de carbono en garajes y aparcamientos".*

 **cofem,s.a.**
CEO



Febrero 2014

Rubí, Barcelona, España.
www.cofem.com



Certificado AENOR de Producto

Cables eléctricos



042/000874

AENOR, Asociación Española de Normalización y Certificación, certifica que la organización

PRYSMIAN SPAIN, S.A.U.

con domicilio social en CR C-15 KM 2. PI. MASIA D'EN NOTARI
08800 VILANOVA i LA GELTRÚ (Barcelona - España)

suministra CABLE AISLADO CON POLIETILENO RETICULADO, CON CUBIERTA DE
POLIOLEFINA, CONDUCTOR FLEXIBLE (0,6/1 kV).

conforme con UNE 21123-4:2010

Designación RZ1-K (AS)
Marca Comercial PRYSMIAN AFUMEX ó PRYSMIAN AFUMEX EASY
Limitación De 1 a 61 Conductores. De 1,5 mm² a 300 mm².

producido en PI MASIA D'EN NOTARI, CR C-15, KM 2.
08800 VILANOVA i LA GELTRÚ (Barcelona - España)

Esquema de certificación Para conceder este Certificado, AENOR ha ensayado el producto y ha
comprobado el sistema de la calidad aplicado para su elaboración. AENOR
realiza estas actividades periódicamente mientras el Certificado no haya
sido anulado, según se establece en el Reglamento Particular RP 42.01

Este certificado anula y sustituye al 042/000874, de fecha 2011-01-12

Fecha de primera emisión 2006-01-12
Fecha de modificación 2014-09-29
Fecha de expiración 2015-12-31

AENOR Asociación Española de
Normalización y Certificación

Avelino BRITO MARQUINA
Director General de AENOR

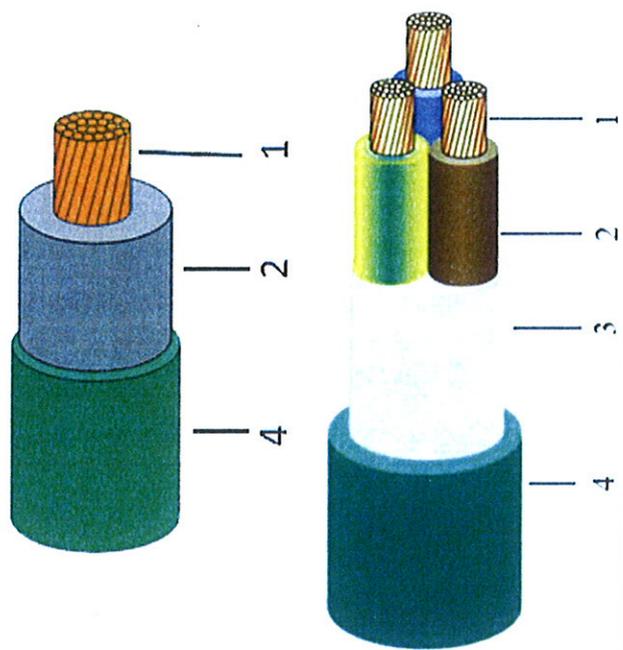
AENOR

Asociación Española de
Normalización y Certificación

Génova, 6. 28004 Madrid. España
Tel. 902 102 201 – www.aenor.es

042/0874

AENOR		PRODUCTO: (1) CABLES CON AISLAMIENTO DE POLIETILENO RETICULADO Y CUBIERTA DE POLIOLEFINA DE TENSIÓN ASIGNADA 0.6/1KV	
Peticionario: (3) PRYSMIAN SPAIN S.A.U.		DESIGNACIÓN SIUNE: (2) RZ1-K (AS)	
Fabricante: (4) PRYSMIAN SPAIN S.A.U.		DESIGNACIÓN COMERCIAL: (6) AFUMEX 1000V AS / AFUMEX EASY 1000V AS	
Lugar de fabricación: (5) VILANOVA I LA GELTRÚ (BARCELONA) (8)		MARCADO: (7) PRYSMIAN (OF)AFUMEX 1000V RZ1-K (AS) 0.6/1KV UNE 21123 (sección) (año fab) (m) AENOR PRYSMIAN (OF)AFUMEX EASY 1000V RZ1-K (AS) 0.6/1KV UNE 21123 (sección) (año fab) (m) AENOR	
Pos.	Descripción	Material	
(9)	(10)	(11)	
1	Conductor	Cobre clase 5 s/IEC 60228	
2	Aislamiento	Mezcla termoestable XLPE s/ UNE 21123-4	
3	Elemento separador	Cinta de papel longitudinal (opcional, para Afumex Easy)	
4	Cubierta externa	Poliolefina - Mezcla LS0H libre de halógenos, s / norma UNE 21123-4	
GAMA DE FABRICACIÓN (12)			
Gama completa según UNE 21123-4 (CABLES UNIPOLARES Y MULTIPOLARES)			



Firma y sello del fabricante: (1)		Sello AENOR (14)	
INFORMACIÓN ADICIONAL (15)			

THT/ROOF

Extractores helicoidales de cubierta con salida de aire vertical 400°C/2h y 300°C/2h



Extractores helicoidales de cubierta con salida de aire vertical, para trabajar inmersos en zonas de riesgo de incendios, diseñados para evacuación de humos en naves industriales o similares.

Ventilador:

- Base soporte en chapa de acero galvanizada y tratamiento anticorrosivo.
- Hélices orientables en fundición de aluminio.
- Rejilla de protección contra contactos según norma UNE-EN ISO 12499.
- Compuerta antiretorno en chapa de aluminio para evitar la entrada de agua cuando el ventilador no está en funcionamiento.
- Homologación según norma EN 12101-3. Con certificaciones N°:0370-CPR-0305 (F400), 0370-CPR-0973 (F300).
- Dirección aire motor-hélice.

Motor:

- Motores clase H para uso continuo S1 y uso emergencia S2. Con rodamientos a bolas y protección IP55.
- Trifásicos 230/400V.-50Hz. (hasta 3 kW) y 400/690V.-50Hz. (potencias superiores a 3 kW).
- Temperatura máxima del aire a transportar: Servicio S1 -20°C+40°C en continuo. Servicio S2, 300°C/2h, 400°C/2h

Acabado:

- Anticorrosivo en resina de poliéster polimerizada a 190°C, previo desengrase con tratamiento nanotecnológico libre de fosfatos.

Bajo demanda:

- Extractores con motor de 2 velocidades.
- Ventiladores de 2 y 8 polos según diámetro.



Código de pedido

De tamaño 40 a tamaño 100

THT/ROOF — 56 — 4T — 2 — F400

THT/ROOF: Extractores helicoidales de cubierta con salida de aire vertical 400°C/2h y 300°C/2h

Diámetro hélice en cm

Número de polos motor
T: Trifásico

Potencia motor (c.v.)

F-300: Homologación. Probado para 300°C/2h.
F-400: Homologación 400°C/2h

Tamaño 120

THT/ROOF — 125 — 4T/9 — 24 — F400

THT/ROOF: Extractores helicoidales de cubierta con salida de aire vertical 400°C/2h y 300°C/2h

Diámetro hélice en cm

Número de polos motor
T: Trifásico
Número de palas
3 palas
6 palas
9 palas

Potencia motor (c.v.)

F-300: Homologación. Probado para 300°C/2h.
F-400: Homologación 400°C/2h

Características técnicas

Modelo	Velocidad (r/min)	Intensidad máxima admisible (A)			Potencia instalada (W)	Ángulo inclinación palas (°)	Caudal máximo (m3/h)	Nivel presión sonora dB(A) ⁽¹⁾		Peso aprox. (Kg)
		230V	400V	690V				Aspiración	Descarga	
THT/ROOF-40-4T-0.75	1420	2,90	1,70	0,55	32	4800	51	46	39	
THT/ROOF-40-6T-0.75	930	3,30	1,90	0,55	32	3150	40	36	44	
THT/ROOF-45-4T-0.75	1420	2,90	1,70	0,55	36	7450	55	50	42	
THT/ROOF-45-6T-0.75	930	3,30	1,90	0,55	30	4450	42	38	47	
THT/ROOF-50-4T-1	1430	3,80	2,20	0,75	28	9750	59	54	51	
THT/ROOF-50-6T-0.75	930	3,30	1,90	0,55	32	7000	47	43	54	
THT/ROOF-56-4T-1	1430	3,80	2,20	0,75	22	11250	63	58	58	



HIMOINSA

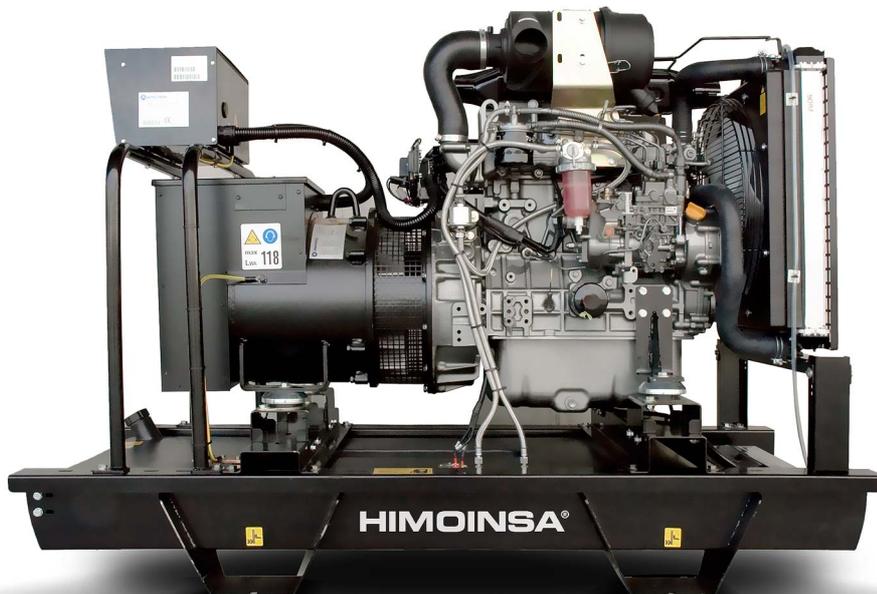
MODELO

HYW-8 T5

GAMA INDUSTRIAL

Estático Estándar

Powered by YANMAR



K1



REFRIGERADOS POR AGUA



TRIFÁSICOS



50 HZ



NO REQUERIDA 97/68



DIÉSEL

Datos de Grupo



SERVICIO		PRP	ESP
Potencia	kVA	8,3	8,9
Potencia	kW	6,6	7,1
Régimen de Funcionamiento	r.p.m.	1.500	
Tensión Estándar	V	400/230	
Tensiones disponibles	V	230 - 230/132	
Factor de potencia	Cos Phi	0,8	

01

HIMOINSA empresa con certificación de calidad ISO 9001

Los grupos electrógenos HIMOINSA cumplen el marcado CE que incluye las siguientes directivas:

- 2006/42/CE Seguridad de Máquinas.
- 2014/30/UE de Compatibilidad Electromagnética.
- 2014/35/UE material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión
- 2000/14/CE Emisiones Sonoras de Máquinas de uso al aire libre. (modificada por 2005/88/CE)
- 97/68/CE de Emisión de Gases y Partículas contaminantes. (modificada por 2002/88/CE y 2004/26/CE)
- EN 12100, EN 13857, EN 60204

Condiciones ambientales de referencia según la norma ISO 8528-1:2018: 1000 mbar, 25°C, 30% humedad relativa.

Prime Power (PRP):

Según la norma ISO 8528-1:2018, es la potencia máxima disponible para empleo bajo cargas variables por un número ilimitado de horas por año entre los intervalos de mantenimiento prescritos por el fabricante y en las condiciones ambientales establecidas por el mismo. La potencia media consumible durante un periodo de 24 horas no debe rebasar el 70% de la PRP.

Emergency Standby Power (ESP):

Según la norma ISO 8528-1:2018, es la potencia máxima disponible para empleo bajo cargas variables en caso de un corte de energía de la red o en condiciones de prueba por un número limitado de horas por año de 200h entre los intervalos de mantenimiento prescritos por el fabricante y en las condiciones ambientales establecidas por el mismo. La potencia media consumible durante un periodo de 24 horas no debe rebasar el 70% de la ESP.

Cumple con un impacto de carga tipo G2 según la norma ISO 8528-5:2013

HIMOINSA HEADQUARTERS:

Fábrica: Ctra. Murcia - San Javier, Km. 23,6 | 30730 SAN JAVIER (Murcia) Spain
Tel.+34 968 19 11 28 Fax +34 968 19 12 17 Fax +34 968 19 04 20 | info@himoinsa.com | www.himoinsa.com

Centros Productivos:

ESPAÑA • FRANCIA • INDIA • CHINA • USA • BRASIL • ARGENTINA

Filiales:

PORTUGAL | POLONIA | ALEMANIA | UK | SINGAPUR | EMIRATOS ÁRABES UNIDOS |
PANAMÁ | REPUBLICA DOMINICANA | ARGENTINA | ANGOLA | SUDÁFRICA



Ctra. Murcia - San Javier, km. 23,6 | 30730 San Javier (Murcia) SPAIN | Tel.: +34 902 19 11 28 / +34 968 19 11 28
Fax: +34 968 19 12 17 | Export Fax +34 968 19 04 20 | E-mail: info@himoinsa.com | www.himoinsa.com



9.- PLANOS



Castilla-La Mancha
Consejería de Agricultura,
Medio Ambiente y
Desarrollo Rural

SISTEMA DE IDENTIFICACION DE PARCELAS AGRICOLAS

ORTOFOTO Y PARCELARIO SUPERPUESTO

DATUM

WGS84

HUSO

30

ESCALA

1 : 2000

FECHA DE
IMPRESION

23/07/2018

533.600

533.650

533.700

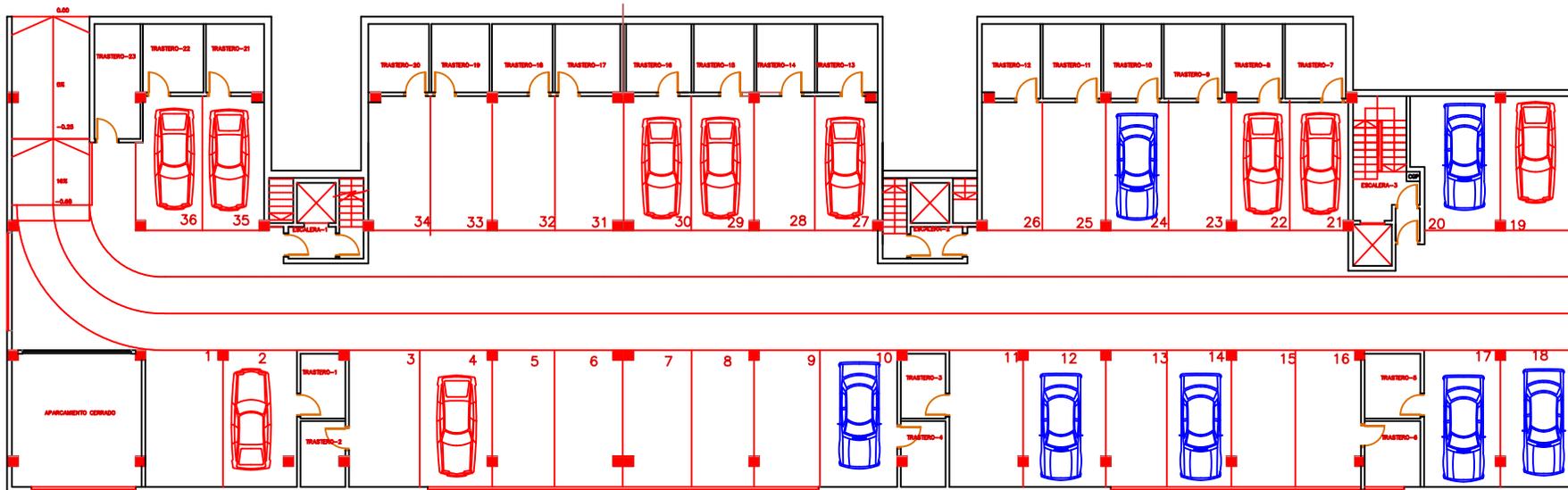
533.750

533.800

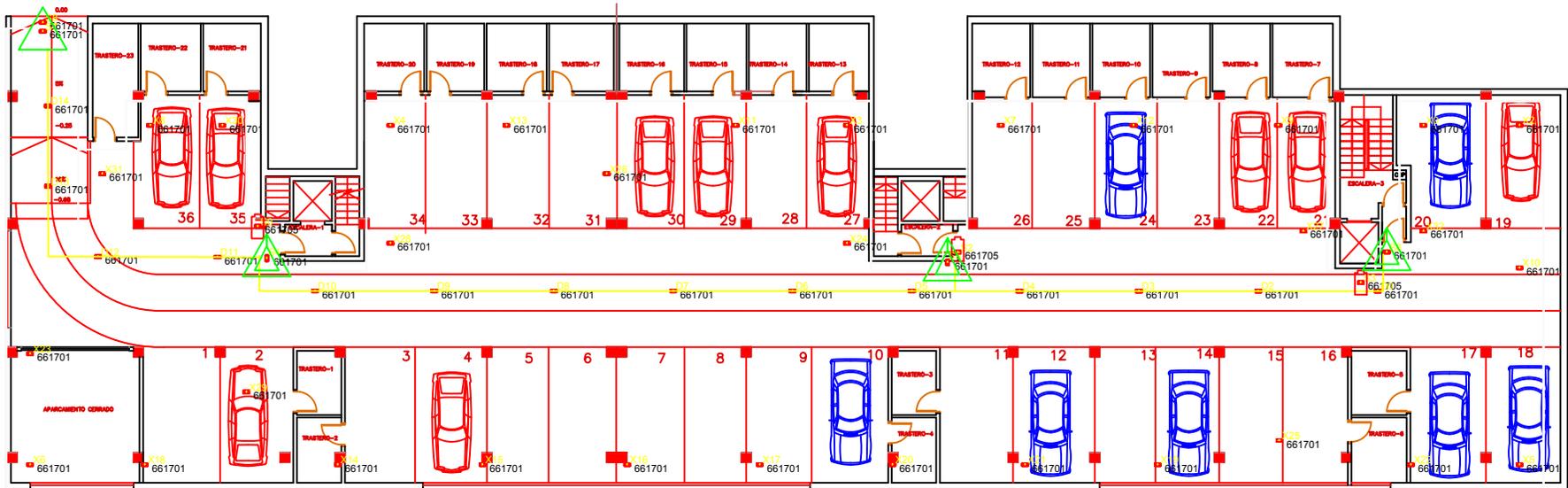
533.850

533.900

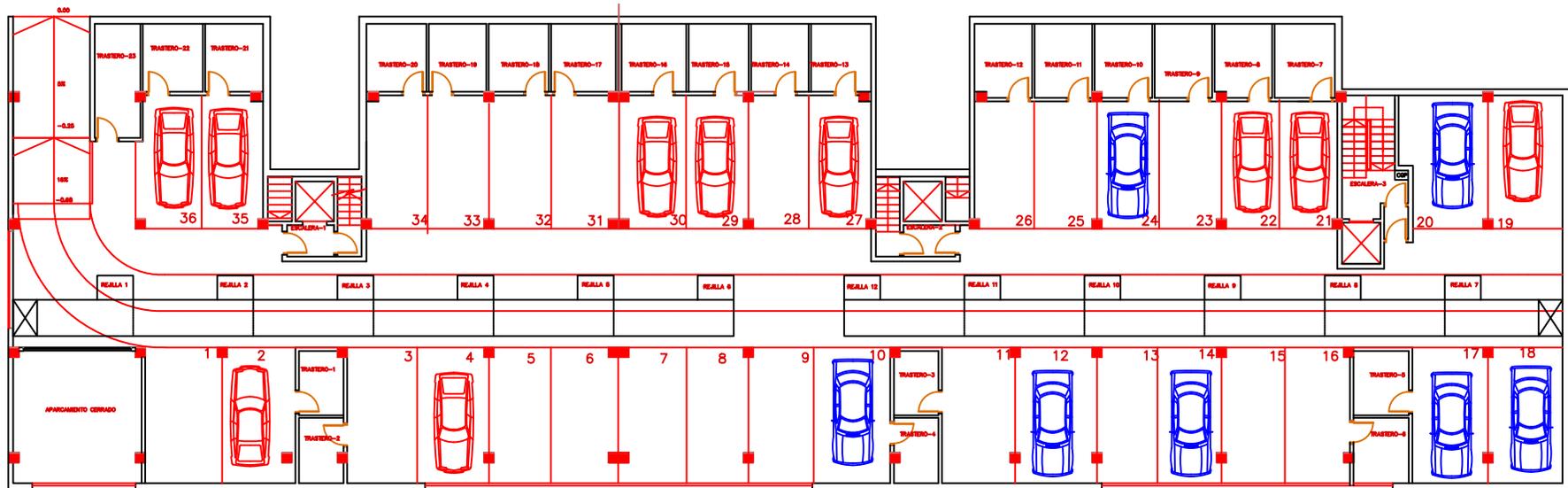




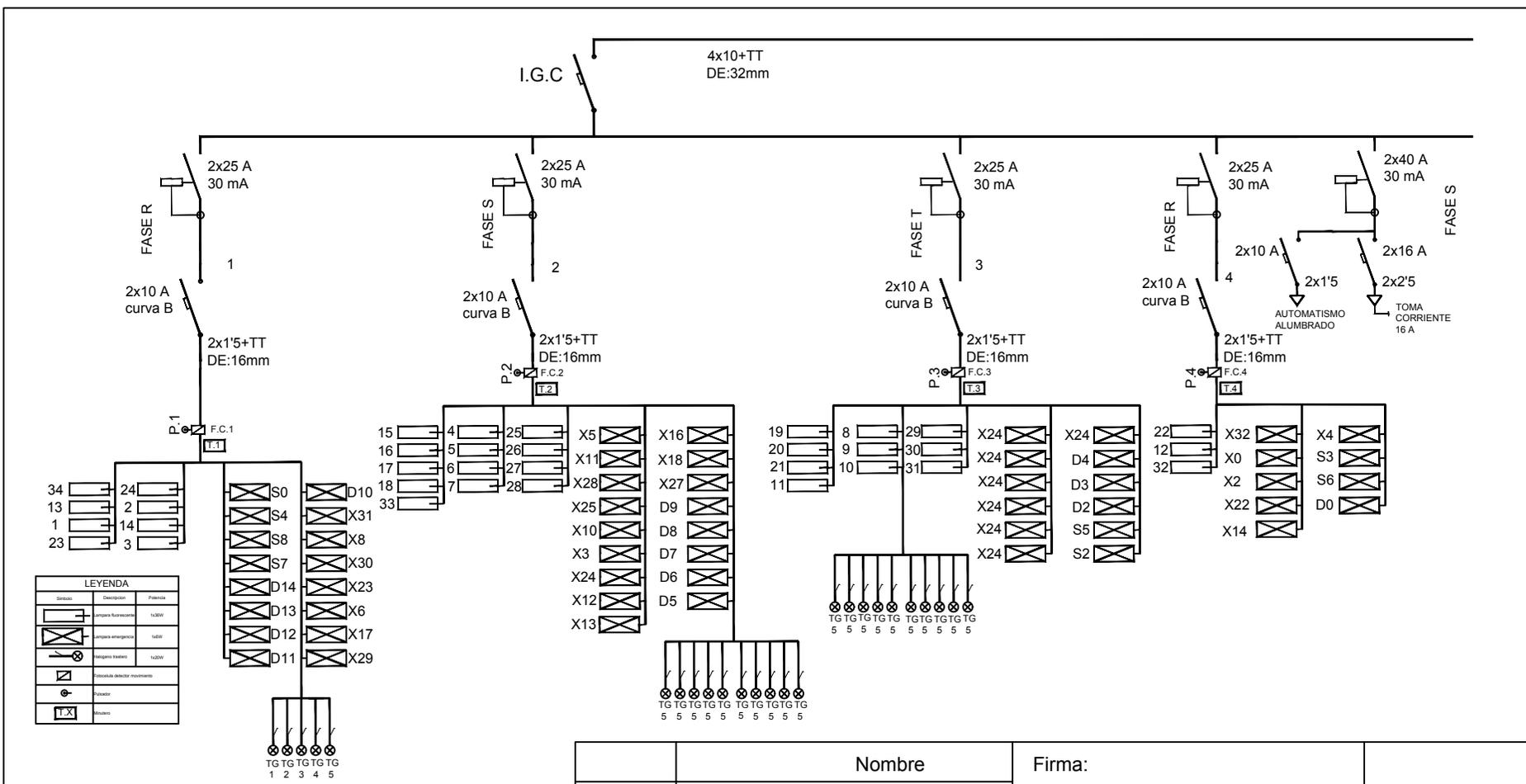
	Nombre	Firma:	
Dibujado	Mateo Martín Martínez		
Comprobado			
Fecha:	27 JULIO DE 2018		
Escala:	PLANO APARCAMIENTO		PLANO PA-1
			SUSTITUYE A:
			SUSTITUIDO POR:



	Nombre	Firma:	
Dibujado	Mateo Martín Martínez		
Comprobado			
Fecha:	27 JULIO DE 2018		
Escala:	PLANO ALUMBRADO EMERGENCIA		PLANO AE-1
		SUSTITUYE A:	
		SUSTITUIDO POR:	



	Nombre	Firma:	
Dibujado	Mateo Martín Martínez		
Comprobado			
Fecha:	27 JULIO DE 2018		
Escala:	<h1>VENTILACION</h1>		PLANO <h2>PV-1</h2>
			SUSTITUYE A:
		SUSTITUIDO POR:	



	Nombre	Firma:	
Dibujado	Mateo Martín Martínez		
Comprobado			
Fecha:	27 JULIO DE 2018		
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR		PLANO EU1
			SUSTITUYE A:
			SUSTITUIDO POR:

10.- BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES DE INFORMACION CONSULTADAS

- <https://www.aenor.es>
- http://www.f2i2.net/Documentos/LSI/nce/IBERDROLA/MT_2.80.12_2_sep13.pdf
- https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-1993-29581
- <http://www.cofem.com>
- <http://www.sodeca.com>
- <http://www.himoinasa.com/esp/generadores-electricos/grupos-electrogenos-diesel.html>
- <https://www.assets.lighting.philips.com/is/content/PhilipsLighting/fp910503610818-pss-global>
- <http://www.bombasideal.com/bombas/equipos-contraincendios/foc/>
- <http://sigpac.jccm.es/visorsigpachtml5/>
- <http://www.generadordeprecios.info/>
- <http://www.sedecatastro.gob.es/>
- <http://www.cype.es/>
- Código Técnico de la Edificación.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.