



**Escuela de Doctorado
y Estudios de Posgrado**
Universidad de La Laguna

ESCUELA SUPERIOR DE DOCTORADO Y ESTUDIOS DE
POSGRADO

Titulación: Máster en Ingeniería Industrial

Instalaciones para Nave Industrial de Almacenamiento y
Venta de Material Deportivo

Trabajo Fin de Máster

La Laguna, marzo de 2022

Autora:

Marta Rodríguez Sosa

Tutores:

Ricardo Mesa Cruz

Nuria Regalado Rodríguez

La publicación de este TFM solo implica que el estudiante ha obtenido al menos la nota mínima exigida en superar la asignatura correspondiente no presupone que su contenido sea correcto, aunque si aplicable. En este sentido, la ULL no posee ningún tipo de responsabilidad hacia terceros por la aplicación total o parcial de los resultados obtenidos en este trabajo. También pone en conocimiento del lector que, según la ley de protección intelectual, los resultados son propiedad intelectual del alumno, siempre y cuando se haya procedido a los registros de propiedad intelectual o solicitud de patentes correspondientes con fecha anterior a su publicación.

HOJA DE IDENTIFICACIÓN

Proyecto:	
<i>Título:</i>	Instalaciones para nave industrial de almacenamiento y venta de material deportivo.
Peticionario:	
<i>Nombre:</i>	Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado
<i>Dirección:</i>	Avda. Astrofísico Francisco Sánchez, SN. Edificio Calabaza – AN.2D Apdo. 456 38200 San Cristóbal de La Laguna.
<i>Teléfono:</i>	(+34) 922 317 270
<i>Correo</i>	master@ull.edu.es
Autora:	
<i>Nombre:</i>	Marta Rodríguez Sosa
<i>Dni:</i>	43389414-Y
<i>Correo</i>	alu0100955927@ull.edu.es
Tutor:	
<i>Nombre:</i>	Ricardo Mesa Cruz
Cotutora:	
<i>Nombre:</i>	Nuria Regalado Rodríguez
Fecha:	
Marzo 2022	

RESUMEN

El objeto del presente proyecto es la realización del Trabajo de Fin de Máster en Ingeniería Industrial de la Universidad de La Laguna.

Este proyecto trata las instalaciones industriales de una nave industrial destinada al almacenamiento y venta de material deportivo, situada en la isla de Tenerife, concretamente en el municipio de San Miguel de Abona.

El establecimiento, distribuido en una sola planta, consta de seis zonas diferenciadas: zona de almacén de productos; zona de cuadros eléctricos, donde se situará también un grupo electrógeno; zona del centro de transformación; zona de equipos de protección contra incendios; zona de ventas; y zona auxiliar.

Para el correcto desempeño de las actividades de la nave será necesario el cálculo y dimensionamiento de las siguientes instalaciones:

- Instalaciones de iluminación interior.
- Instalación de protección contra incendio.
- Instalación de alumbrado de emergencia.
- Instalación de ventilación y climatización.
- Instalaciones de media y baja tensión.

El presente proyecto incluirá también su correspondiente memoria descriptiva, anexo de planos, presupuesto, pliego de condiciones y estudio básico de seguridad y salud.

ABSTRACT

The purpose of this project is to carry out the Master's Thesis in Industrial Engineering at the University of La Laguna.

This project deals with the industrial facilities of an industrial warehouse for the storage and sale of sports equipment, located on the island of Tenerife, specifically in the municipality of San Miguel de Abona.

The building, which is distributed on a single floor, consists of six differentiated areas: storage area; electrical panel area, where a power generator will also be located; the transformation station area; fire protection equipment area; sales area; and auxiliary zone.

For the correct performance of the activities of the industrial warehouse, it will be necessary to calculate the following facilities:

- Interior lighting.
- Fire protection.
- Emergency lighting.
- Ventilation and air conditioning.
- Medium and low voltage.

This project will also include its corresponding descriptive report, blueprint annex, budget, technical specifications and basic health and safety study.



**Escuela de Doctorado
y Estudios de Posgrado**
Universidad de La Laguna

ESCUELA SUPERIOR DE DOCTORADO Y ESTUDIOS DE
POSGRADO

Titulación: Máster en Ingeniería Industrial

Índice General

Trabajo Fin de Máster

Instalaciones para nave industrial de almacenamiento y venta de material deportivo

La Laguna, marzo de 2022

Autora:

Marta Rodríguez Sosa

Tutores:

Ricardo Mesa Cruz

Nuria Regalado Rodríguez

ÍNDICE GENERAL

MEMORIA DESCRIPTIVA.....	12
ANEXO I. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN.....	90
ANEXO II. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	209
ANEXO III. ALUMBRADO DE EMERGENCIA.....	246
ANEXO IV. INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN.....	288
ANEXO V. INSTALACIÓN DE MEDIA TENSIÓN.....	346
ANEXO VI. INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN.....	368
PLANOS.....	406
PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.....	432
ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	595
PRESUPUESTO.....	637



**Escuela de Doctorado
y Estudios de Posgrado**
Universidad de La Laguna

ESCUELA SUPERIOR DE DOCTORADO Y ESTUDIOS DE
POSGRADO

Titulación: Máster en Ingeniería Industrial

Memoria Descriptiva

Trabajo Fin de Máster

Instalaciones para nave industrial de almacenamiento y venta de material deportivo

La Laguna, marzo de 2022

Autora:

Marta Rodríguez Sosa

Tutores:

Ricardo Mesa Cruz

Nuria Regalado Rodríguez

ÍNDICE

1. OBJETO.....	10
2. ANTECEDENTES	10
3. ALCANCE	10
4. PROMOTOR DE LA INSTALACIÓN.....	11
5. DESCRIPCIÓN DE LA NAVE	11
6. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	13
7. NORMAS Y REFERENCIAS.....	14
7.1. NORMATIVA LA INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN Y ALUMBRADO DE EMERGENCIA.....	14
7.2. NORMATIVA LA INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	14
7.3. NORMATIVA LA INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN	15
7.4. NORMATIVA BAJA TENSIÓN	15
7.5. NORMATIVA MEDIA TENSIÓN.....	16
7.6. PROGRAMAS UTILIZADOS	17
8. ORDEN DE PRIORIDAD DE LOS DOCUMENTOS.....	17
9. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN	18
9.1. REQUISITOS DE DISEÑO	18
9.2. PARÁMETROS DE DISEÑO.....	18
9.3. LUMINARIAS SELECCIONADAS	19
9.3.1. LUMINARIAS DEL ALMACÉN	19
9.3.2. LUMINARIAS DE LA ZONA DE VENTA Y ENTRADA.....	20
9.3.3. LUMINARIAS DE LA ZONA DE CAJAS.....	20
9.3.4. LUMINARIAS DEL CUADRO ELÉCTRICO, OFICINAS Y SALA DE VIGILANCIA	21
9.3.5. LUMINARIAS DE LA SALA DE FORMACIÓN	21
9.3.6. LUMINARIAS DEL COMEDOR Y PASILLO	22
9.3.7. LUMINARIAS DE LOS ASEOS.....	22
9.4. VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	23
10. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	24
10.1. CONFIGURACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO	24
10.2. SECTORIZACIÓN.....	25
10.3. NIVELES DE RIESGO INTRÍNSECO	25
10.4. ESTABILIDAD AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS PORTANTES Y RESISTENCIA AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS COMPARTIMENTADORES	26

10.5.	DOTACIÓN REQUERIDA DE LAS INSTALACIONES CONTRA INCENDIO	27
10.5.1.	DETECCIÓN AUTOMÁTICA	27
10.5.2.	SISTEMAS MANUALES DE ALARMA DE INCENDIO.....	28
10.5.3.	SISTEMAS COMUNICACIÓN DE ALARMA	29
10.5.4.	HIDRANTES EXTERIORES	29
10.5.5.	BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS.....	30
10.5.6.	EXTINTORES PORTÁTILES.....	31
10.5.7.	COLUMNA SECA	32
10.5.8.	ROCIADORES AUTOMÁTICOS.....	32
10.5.9.	CENTRAL DE DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIO.....	33
10.5.10.	SEÑALIZACIÓN.....	34
10.6.	RESEVA DE AGUA Y CAUDAL DEL SISTEMA DE LUCHA CONTRA INCENDIOS.....	35
10.7.	CONDUCTOS DE IMPULSIÓN.....	35
10.8.	SISTEMA DE ABASTECIMIENTO.....	37
10.8.1.	CATEGORIZACIÓN DEL ABASTECIMIENTO	37
10.8.2.	CLASE DE ABASTECIMIENTO	37
10.8.3.	GRUPO DE BOMBEO Y TUBERÍA DE ASPIRACIÓN.....	39
11.	INSTALACIÓN DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA.....	39
11.1.	RECORRIDO DE EVACUACIÓN.....	39
11.2.	ALUMBRADO DE EMERGENCIA	40
12.	INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN	40
12.1.	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA NAVE.....	41
12.1.1.	CERRAMIENTOS	41
12.1.2.	ORIENTACIÓN DE LAS ESTANCIAS	41
12.1.3.	DATOS DE INTERÉS	42
12.2.	EXIGENCIAS DE CALIDAD.....	42
12.2.1.	TEMPERATURA, HUMEDAD RELATIVA Y VELOCIDAD MEDIA DEL AIRE 42	
12.2.2.	CALIDAD DE AIRE INTERIOR.....	43
12.2.3.	AIRE DE ADMISIÓN	43
12.2.4.	AIRE DE EXTRACCIÓN.....	44
12.3.	SELECCIÓN DE DIFUSORES.....	44
12.3.1.	DIFUSORES DE IMPULSIÓN	44
12.3.2.	DIFUSORES DE EXTRACCIÓN.....	45
12.4.	DIMENSIONAMIENTO DE LOS CONDUCTOS.....	46

12.5.	EQUIPOS DE VENTILACIÓN	47
12.6.	EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN	48
12.6.1.	CARGAS TÉRMICAS	48
12.6.2.	POTENCIA DE REFRIGERACIÓN	48
12.6.3.	SELECCIÓN DE LOS EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN	48
12.6.3.1.	CLIMATIZACIÓN ZONA DE VENTA, CAJAS Y ENTRADA.....	49
12.6.3.2.	CLIMATIZACIÓN ZONA AUXILIAR.....	50
13.	INSTALACIÓN DE MEDIA TENSIÓN	51
13.1.	LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN	51
13.1.1.	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	51
13.1.1.1.	ESQUEMA DE CONEXIONADO	51
13.2.	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	52
13.2.1.	ENVOLVENTE	52
13.2.2.	PLACA PISO	52
13.2.3.	ACCESOS	52
13.2.4.	VENTILACIÓN	53
13.2.5.	DIMENSIONES DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	53
13.3.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	54
13.3.1.	RED DE ALIMENTACIÓN.....	54
13.3.1.1.	CANALIZACIÓN	55
13.3.2.	APARAMENTA DE MEDIA TENSIÓN	56
13.3.2.1.	CELDAS DE LÍNEA.....	57
13.3.2.2.	CELDA DE REMONTE.....	57
13.3.2.3.	CELDA DE PROTECCIÓN CON FUSIBLES.....	58
13.3.2.4.	CELDA DE MEDIDA	58
13.3.2.5.	TRANSFORMADOR DE TENSIÓN.....	59
13.3.3.	CUADRO DE BAJA TENSIÓN	59
13.3.4.	INTERCONEXIONADO	60
13.3.4.1.	INTERCONEXIONADO DE MEDIA TENSIÓN.....	60
13.3.4.2.	INTERCONEXIONADO DE BAJA TENSIÓN	60
13.3.5.	ENERGÍA ELÉCTRICA	61
13.3.6.	UNIDADES DE PROTECCIÓN Y CONTROL	61
13.3.6.1.	UNIDAD DE PROTECCIÓN	61
13.3.6.2.	UNIDAD DE CONTROL	61
13.3.7.	PUESTA A TIERRA	61
13.3.7.1.	TIERRA DE PROTECCIÓN.....	61

13.3.7.2.	TIERRA DE SERVICIO.....	62
13.3.8.	INSTALACIONES SECUNDARIAS	62
13.3.8.1.	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO	62
13.3.8.2.	ALUMBRADO.....	63
13.3.8.3.	ARMARIO DE PRIMEROS AUXILIOS.....	63
13.3.8.4.	MEDIDAS DE SEGURIDAD	63
13.4.	LIMITACIÓN DE CAMPOS MAGNÉTICOS	64
14.	INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN.....	64
14.1.	POTENCIA INSTALADA	64
14.2.	SUMINISTRO EN BAJA TENSIÓN.....	64
14.2.1.	SELECCIÓN DEL TRANSFORMADOR	64
14.2.2.	SELECCIÓN DEL SUMINISTRO DE RESERVA	65
14.3.	ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN.....	66
14.4.	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	67
14.5.	SELECCIÓN DE LOS CONDUCTORES.....	67
14.6.	DERIVACIÓN INDIVIDUAL.....	69
14.7.	CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN.....	69
14.7.1.	CONMUTADOR.....	69
14.7.2.	CONTROL DE POTENCIA	69
14.7.3.	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO REGULABLE.....	69
14.7.4.	INTERRUPTOR DIFERENCIAL GENERAL.....	70
14.7.5.	PROTECCIONES CONTRA SOBRETENSIONES	70
14.7.6.	INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS.....	71
14.7.7.	LÍNEAS CUADRO GENERAL-SUBCUADROS.....	71
14.8.	SUBCUADROS.....	72
14.8.1.	INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y DIFERENCIALES	72
14.8.2.	LÍNEAS CIRCUITOS.....	72
14.9.	PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS.....	73
14.10.	EQUILIBRADO DE CARGAS	73
14.11.	PUESTA A TIERRA.....	73
15.	PRESUPUESTO.....	74
16.	CONCLUSIONES.....	74
16.1.	CONCLUSIONES	74
16.2.	CONCLUSIONS.....	75

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Emplazamiento de la nave industrial destinada al almacenamiento y venta de material deportivo Fuente: Visor GRAFCAN.	13
Ilustración 2: Disano 6614 Techno System HE-elíptico 30°x80°-CRI 80. Fuente: Disano.....	19
Ilustración 3: Disano 6614 Techno System HE-elíptico 30°x80°-CRI 80. Fuente: Disano.....	20
Ilustración 4: Disano 6614 Techno System HE-elíptico 30°x80°-CRI 80. Fuente: Disano.....	20
Ilustración 5: Disano 731 Minicomfort R LED-UGR<16. Fuente: Disano	21
Ilustración 6: Disano 873 Confort LED-UGR<19. Fuente: Disano	21
Ilustración 7: Disano 842 LED Panel-UGR<19-CRI≥80. Fuente: Disano.....	22
Ilustración 8: Disano 885 Compact Dark 2-SMD-UGR<19. Fuente: Disano	23
Ilustración 9: Configuración del establecimiento Tipo C. Fuente: RSCIEI.	25
Ilustración 10: Detector automático A30XHA del fabricante Cofem,s.a. Fuente: Cofem,s.a.	27
Ilustración 11: Sistema manual de alarma, modelo PUCAY de fabricante Cofem,s.a. Fuente: Cofem,s.a.	28
Ilustración 12: Sistema de comunicación de alarma, modelo SIR24L del fabricante Cofem,s.a. Fuente: Cofem,s.a.	29
Ilustración 13: BIE 45mm modelo EACI 20. Fuente: eaci.....	30
Ilustración 14: BIE 25mm modelo 530. Fuente: eaci	31
Ilustración 15: Extintor fabricante eaci.	31
Ilustración 16: Rociador V2728 del fabricante eaci. Fuente: eaci.	32
Ilustración 17: Puesto de control Serie 751 del fabricante eaci. Fuente: eaci.	33
Ilustración 18: Central algorítmica direccionable modelo ZAFIR. Fuente: Cofem,s.a.	33
Ilustración 19: Especificaciones Técnicas Central de Detección y Alarma ZAFIR	34
Ilustración 20: Señalización contra incendios y vías de evacuación. Fuente: eaci.	34
Ilustración 21: Tubería de Polipropileno Random. Fuente: Desconocida.	35
Ilustración 22: Equipo de bombeo doble aspirando de un depósito atmosférico Tipo A. Fuente: UNE 23500.	37
Ilustración 23: Dimensionamiento del depósito atmosférico. Fuente: UNE 23500.....	38
Ilustración 24: Modelo de difusor BORP.	45
Ilustración 25: Modelo de difusor TRS-R.....	45
Ilustración 26: Extractor SILENT. Fuente: Soler & Palau.	46
Ilustración 27: Serie UTBS. Fuente: Soler & Palau.	47
Ilustración 28: Rooftop 50 FC 160 de Carrier. Fuente: Ficha técnica.	49
Ilustración 29: Esquema H. Fuente: NRZ001.	51
Ilustración 30: Cable subterráneo de media tensión AL RH5Z1. Fuente: Prysmian Group...	54
Ilustración 31: Líneas subterráneas de media tensión. Fuente: DYZ10000.....	56

Ilustración 32: Grupo electrógenos ID-550 de INMESOL. Fuente: INMESOL.	66
Ilustración 33: Esquema de distribución tipo TT. Fuente: ITC-BT 08.....	66
Ilustración 35: Interruptores automáticos.	71
Ilustración 36: Secciones de los cables y diámetros de las canalizaciones de los subcuadros.	72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Ocupación.....	13
Tabla 2: Valores de eficiencia energética obtenida en las zonas industriales.....	23
Tabla 3: Valores de eficiencia energética obtenida en zonas de aplicación del CTE.....	24
Tabla 4: Especificaciones Técnicas Sensor A30XHA.....	27
Tabla 5: Especificaciones técnicas pulsador manual PUCAY.	28
Tabla 6: Señalización.....	34
Tabla 7: Diámetro de los tramos de tubería.	36
Tabla 8: Características del grupo de bombeo.....	39
Tabla 9: Orientación de las estancias.	42
Tabla 10: Caudal de aire de admisión.....	44
Tabla 11: Caudales de aire de ventilación forzada.....	44
Tabla 12: Difusores de los conductos de impulsión.....	45
Tabla 13: Extractores.....	46
Tabla 14: Cargas térmicas.	48
Tabla 15: Potencia de refrigeración	48
Tabla 16: Características del Rooftop50 FC 160 de Carrier.	49
Tabla 17: Climatización sala de formación y sala de vigilancia.:	50
Tabla 18: Climatización comedor.	50
Tabla 19: Climatización oficinas.....	50
Tabla 20: Características conductor subterráneo de media tensión.	55
Tabla 21: Equilibrio de fases.....	73

1. OBJETO

El presente proyecto tiene por finalidad el cálculo y dimensionamiento de las instalaciones industriales de una nave industrial destinada al almacenamiento y venta de material deportivo.

Las instalaciones se realizarán atendiendo a la normativa pertinente y garantizando el confort y la seguridad de los ocupantes en el interior.

2. ANTECEDENTES

La nave industrial está ubicada en el polígono industrial de Las Chafiras. Esta zona del sur de la isla de Tenerife se encuentra en pleno crecimiento industrial, lo que la convierte en una localización idónea para la implantación de nuevas industrias.

Además, su lejanía de otras zonas industriales, centralizadas en la capital de Tenerife, aseguran el consumo por parte de los habitantes del sur de la isla, evitando que realicen grandes recorridos para adquirir material deportivo.

Lo expuesto justifica la implantación de una nave de estas características.

3. ALCANCE

Dentro del alcance de este proyecto se encuentra la elaboración de las siguientes instalaciones industriales:

- Instalación de iluminación.
- Instalación de protección contra incendios.
- Instalación de alumbrado de emergencia.
- Instalación de ventilación y climatización.
- Instalaciones de media y baja tensión.

4. PROMOTOR DE LA INSTALACIÓN

Este proyecto, de finalidad académica, ha sido redactado a petición de la Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado de la Universidad de La Laguna como trabajo Final de Máster en Ingeniería Industrial.

5. DESCRIPCIÓN DE LA NAVE

El establecimiento industrial objeto de este proyecto es una nave distribuida en una única planta de 4114 m² de superficie. En ella, se pueden distinguir seis zonas diferenciadas destinadas a distintos usos y distribuidas según el Plano 3.2 del documento Planos.

- *Zona 1:* Destinada al almacenaje de mercancía (Área =536,4 m²).

La mercancía será de uso deportivo, mayormente textil, máquinas de gimnasio, bicicletas...

- *Zona 2:* Destinada a albergar los cuadros eléctricos y el grupo electrógeno de la nave (Área= 57,6 m²).

En esta estancia se encuentra el grupo electrógeno que proveerá de electricidad a la totalidad de la nave en casos de pérdida de suministro. También se localiza el cuadro general de mando y protección de baja tensión, los subcuadros B y C (que se describirán en apartados posteriores) y la central de detección y alarma de incendios.

- *Zona 3:* Zona anexa al edificio donde se ubicará el centro de transformación y aparamenta descrita en el apartado de media tensión de esta memoria, necesaria para proveer de energía a la nave (Área= 59,28 m²).
- *Zona 4:* Destinada a la venta de material deportivo (Área= 2900 m²).

En la zona 4 se desempeñará la actividad principal de la nave, es decir, la venta de material deportivo. Esta área está provista de múltiples estanterías en la que los productos quedan a plena disposición de los clientes.

Por otro lado, hay una subzona en la que se encuentran 7 cajas donde los clientes depositan el importe de sus compras.

También existe una subzona destinada a la recogida de productos online.

- *Zona 5:* Zona anexa destinada a albergar el equipo de bombeo de la protección contra incendios (Área= 21,15 m²).
- *Zona 6:* Zona auxiliar destinada a usos de oficina, sala de vigilancia, sala de formación, comedor y aseos (Área= 536 m²).
 - La oficina, con una superficie de 231 m², cuenta con 14 mesas destinadas al seguimiento del correcto desarrollo de la actividad de la nave.
 - El comedor, con una superficie de 45 m², realizará la labor de área de descanso para los trabajadores.
 - La sala de vigilancia, de 11,5 m², permite la videovigilancia de las zonas interiores.
 - La nave también cuenta con una sala de formación de 32 m², con objeto de formar a nuevos trabajadores o trabajadores ya existentes.
 - Por último, están los aseos de uso privado, público y para discapacitados.

En cuanto a la ocupación máxima de cada zona, atendiendo a lo establecido en el Documento Básico de Seguridad en Caso de Incendio, así como el uso y mobiliario de cada estancia, se estima:

Estancia	m²	Ocupación
Almacén	536.40	13
Zona de venta, cajas y entrada	2900	900
Cuadro eléctrico	57,60	2
Sala de formación	32,08	10
Comedor	45,07	12
Oficina	231,34	15
Sala de vigilancia	11,50	2
Pasillo	68,21	10

Aseo femenino	32,86	7
Aseo masculino	32,86	7
Aseo privado femenino	27,48	5
Aseo privado masculino	34,60	6
Aseo discapacitado	8,42	2

Tabla 1: Ocupación

6. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

La nave industrial objeto de este proyecto se encuentra situada en el polígono industrial de Las Chafiras, en la calle Hermano Pedro del municipio de San Miguel de Abona, provincia de Santa Cruz de Tenerife.



Ilustración 1: Emplazamiento de la nave industrial destinada al almacenamiento y venta de material deportivo Fuente: Visor GRAFCAN.

Las coordenadas donde se ubica son las siguientes:

- Latitud: 28° 03' 13,19" N.
- Longitud: 16° 37' 25,15" O.
- x: 340441,83.
- y: 3104225,61.
- Altitud: 159,88 m.

7. NORMAS Y REFERENCIAS

7.1. NORMATIVA LA INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN Y ALUMBRADO DE EMERGENCIA

- Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento básico HE. Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.
- Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento básico SUA. Seguridad de utilización y accesibilidad.
- UNE-EN 12464-1. Iluminación en los lugares de trabajo. Parte 1. Lugares de trabajo interiores.

7.2. NORMATIVA LA INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

- Real Decreto 22267/2004, de 3 de diciembre. Guía Técnica: Reglamento de Seguridad Contra incendios en los Establecimientos Industriales.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios.
- Código Técnico de la Edificación. Documento Básico SI. Seguridad en caso de incendio.
- Código Técnico de la Edificación. Documento Básico SUA. Seguridad de utilización y accesibilidad.
- UNE-EN 671-1. Instalaciones fijas de lucha contra incendios.
- UNE-EN 12259-1. Protección contra incendios. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada. Parte1: Rociadores automáticos.
- UNE-EN 12259-2/AC. Protección contra incendios. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada. Parte2: Conjuntos de válvulas de alarma de tubería mojada y cámaras de retardo.
- UNE-EN 12845:2016+A1. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de rociadores automáticos. Diseño, instalación y mantenimiento.

- UNE 23007-14. Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 14: Planificación, diseño, instalación, puesta en servicio, uso y mantenimiento.
- UNE 23500:2021. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.

7.3. NORMATIVA LA INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).
- Documento Básico de Seguridad en Caso de Incendio.
- Guía Técnica de Condiciones Climáticas Exteriores de Proyecto.
- Norma UNE-EN ISO 7730: Ergonomía del ambiente térmico. Determinación analítica e interpretación del bienestar térmico mediante el cálculo de los índices PMV y PPD y los criterios de bienestar térmico local.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Manual de Ventilación de Soler & Palau.
- Manual de Aire Acondicionado de Carrier.

7.4. NORMATIVA BAJA TENSIÓN

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT). De acuerdo con el Real Decreto 842/2002 del 2 de agosto.
- ORDEN de 16 de abril de 2010, por la que se aprueban las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace, en el ámbito de suministro de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. y Distribuidora Eléctrica del Puerto de La Cruz, S.A.U., en el territorio de la Comunidad Autónoma de Canarias.
- Documento básico de seguridad de utilización y accesibilidad.
- UNE-HD 60364-5-52:2014. Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 5-52: Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.
- UNE-EN 60909-0:2016. Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 0: Cálculo de corrientes.

- UNE 20460-4-41:1998. Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 4: Protección para garantizar la seguridad. Capítulo 41: Protección contra los choques eléctricos.

7.5. NORMATIVA MEDIA TENSIÓN

- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Aprobado por Decreto 842/2002, de 02 de agosto, B.O.E. 224 de 18-09-2002.
- Instrucciones Técnicas Complementarias, denominadas MI-BT. Aprobadas por Orden del MINER de 18 de septiembre de 2002.
- Autorización de Instalaciones Eléctricas. Aprobado por Ley 40/94, de 30 de diciembre, B.O.E. de 31-12-1994.
- Ordenación del Sistema Eléctrico Nacional y desarrollos posteriores. Aprobado por Ley 40/1994, B.O.E. 31-12-1994.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (B.O.E. de 27 de diciembre de 2000).
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.
- Ley 24/2013 de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía, Decreto de 12 Marzo de 1954 y Real Decreto 1725/84 de 18 de Julio.
- Real Decreto 2949/1982 de 15 de Octubre de Acometidas Eléctricas.
- NTE-IEP. Norma tecnológica de 24-03-1973, para Instalaciones Eléctricas de Puesta a Tierra.

- Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación conectados a redes de tercera categoría de UNESA.
- Especificaciones Particulares de la empresa suministradora:
 - NRZ001. Especificaciones Particulares para instalaciones de e-distribución en Alta Tensión de $Un \leq 36$ kV.
 - DYZ10000. Líneas subterráneas Media Tensión.
 - FYZ10000. Centro de Transformación Interior Local Edificio Planta Calle.

7.6. PROGRAMAS UTILIZADOS

- Microsoft Office Word 365
- Microsoft Office Excel 365
- DIALux 4.13. (Instalación de iluminación)
- AutoCad 2018. (Realización de planos)
- Daisa v 8.02. (Instalación de alumbrado de emergencia)
- CYPE 2021. (Instalación contra incendios)
- Arquímedes 2021. (Realización de presupuesto)
- amiKIT 5.0. (Instalación de media tensión)

8. ORDEN DE PRIORIDAD DE LOS DOCUMENTOS

Si en la ejecución del presente proyecto existirá algún tipo de ambigüedad o discrepancia en diferentes documentos, el orden de prioridad a seguir es el siguiente:

1. Memoria.
2. Anexos
3. Planos.
4. Presupuesto.
5. Pliego de condiciones.

9. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN

La instalación de iluminación interior de la nave industrial de almacenamiento y venta de material deportivo se ha realizado considerando los requisitos que establece la norma UNE 12464-1, el CTE DB HE y CTE DB SUA en las zonas consideradas como no industriales (zona auxiliar de la nave).

Para la obtención, simulación y verificación de los parámetros característicos recogidos en las normativas anteriores, se ha hecho uso del software DIALux 4.13 por medio de un estudio de iluminación interior en la totalidad de la nave.

9.1. REQUISITOS DE DISEÑO

En cuanto a los requisitos de diseño, las luminarias de la zona de almacenamiento y venta irán suspendidas del techo a una altura de 3,5 metros desde el nivel del suelo, mientras que las zonas de servicios auxiliares estarán provistas de un falso techo en el que irán empotradas las luminarias a una altura de 3 metros.

Por otro lado, se debe adecuar la instalación para que el valor máximo de eficiencia energética de la Instalación (VEEI) no supere los $5 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$.

9.2. PARÁMETROS DE DISEÑO

Tal y como se mencionó anteriormente, la instalación de iluminación debe cumplir ciertos parámetros establecidos en las normativas anteriores. Estos parámetros son:

- Reflectancia de las superficies.
- Iluminancia de superficies.
- Iluminancias en áreas circundantes inmediatas.
- Iluminancia en el plano útil.
- Uniformidad.
- Deslumbramiento molesto.
- Reproducción cromática.

- Temperatura de color.
- Factor de mantenimiento.
- Eficiencia energética.
- Potencia instalada en el edificio.

Las características de cada uno se encuentran recogidas y detalladas en el correspondiente anexo de cálculos (Anexo I. Instalación de iluminación).

9.3. LUMINARIAS SELECCIONADAS

Las luminarias detalladas a continuación tendrán una distribución que seguirá lo establecido en el Plano 4 de este proyecto.

9.3.1. LUMINARIAS DEL ALMACÉN

El almacén contará con 44 luminarias, suspendidas del techo a una altura de montaje de 6 metros.

Las luminarias seleccionadas para esta zona son el modelo Disano 6614 Techno System HE-elíptico 30ºx80º-CRI 80, cuyas características técnicas son:

- Flujo lumínico: 4396 lm
- Potencia de las luminarias: 29,0 W
- Índice de reproducción cromática: > 80



Ilustración 2: Disano 6614 Techno System HE-elíptico 30ºx80º-CRI 80. Fuente: Disano

9.3.2. LUMINARIAS DE LA ZONA DE VENTA Y ENTRADA

Se instalarán un total de 357 luminarias en la zona de venta, suspendidas del techo a una altura del punto de luz de 3,85 metros y 8 luminarias en la entrada, suspendidas a una altura de 4,35 metros.

En ambas zonas se utilizará el modelo Disano 6606 Techno System HE-UGR-CRI 80, con las siguientes características:

- Flujo lumínico: 4591 lm
- Potencia de las luminarias: 33,0 W
- Índice de reproducción cromática: > 80



Ilustración 3: Disano 6614 Techno System HE-elíptico 30°x80°-CRI 80. Fuente: Disano

9.3.3. LUMINARIAS DE LA ZONA DE CAJAS

En la zona de cajas se instalarán 33 luminarias suspendidas a una altura del punto de luz de 3,5 metros.

Esta zona estará dotada con luminarias modelo Disano 6606 Techno System HE-UGR-CRI 80, con las siguientes características:

- Flujo lumínico: 9242 lm
- Potencia de las luminarias: 65,0 W
- Índice de reproducción cromática: > 80



Ilustración 4: Disano 6614 Techno System HE-elíptico 30°x80°-CRI 80. Fuente: Disano

9.3.4. LUMINARIAS DEL CUADRO ELÉCTRICO, OFICINAS Y SALA DE VIGILANCIA

Las luminarias seleccionadas para el cuadro eléctrico, las oficinas y la sala de vigilancia son el modelo Disano 731 Minicomfort R LED-UGR<16, empotradas a una altura de 3 metros.

Se instalarán 12 luminarias de este tipo en la zona de cuadro eléctrico, 45 luminarias en las oficinas y 3 en la sala de vigilancia.

Las características que presentan estas luminarias son las siguientes:

- Flujo lumínico: 4091 lm
- Potencia de las luminarias: 37,0 W
- Índice de reproducción cromática: > 80



Ilustración 5: Disano 731 Minicomfort R LED-UGR<16. Fuente: Disano

9.3.5. LUMINARIAS DE LA SALA DE FORMACIÓN

En cuanto a las luminarias de la sala de formación, se instalarán 8 luminarias empotradas a una altura de 3 metros, del modelo Disano 873 Confort LED-UGR<19.

Las características de esta luminaria son las siguientes:

- Flujo lumínico: 3674 lm
- Potencia de las luminarias: 37,0 W
- Índice de reproducción cromática: > 80



Ilustración 6: Disano 873 Confort LED-UGR<19. Fuente: Disano

9.3.6. LUMINARIAS DEL COMEDOR Y PASILLO

Las luminarias seleccionadas para el comedor y el pasillo son el modelo Disano 842 LED Panel-UGR<19-CRI≥80, empotradas a una altura de 3 metros.

Se instalarán 6 luminarias de este tipo en el comedor y 8 distribuidas por el pasillo.

Las características de estas luminarias son:

- Flujo lumínico: 3600 lm
- Potencia de las luminarias: 33,0 W
- Índice de reproducción cromática: > 80

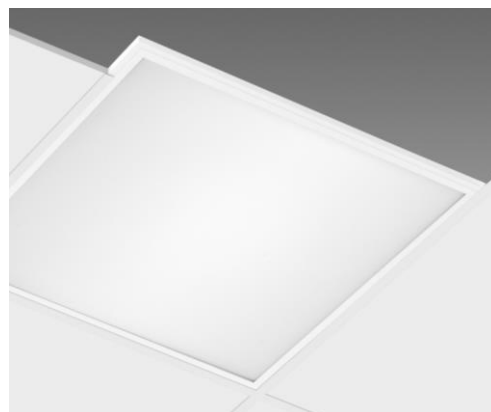


Ilustración 7: Disano 842 LED Panel-UGR<19-CRI≥80. Fuente: Disano

9.3.7. LUMINARIAS DE LOS ASEOS

Las luminarias seleccionadas para los aseos, tanto los de uso público como los privados, serán las Disano 885 Compact Dark 2-SMD-UGR<19, empotradas a una altura de 3 metros.

El total de luminarias instaladas es de 39:

- Aseo femenino: 11 luminarias
- Aseo masculino: 10 luminarias.
- Aseo de discapacitados: 2 luminarias.
- Aseo privado femenino: 7 luminarias.
- Aseo privado masculino: 9 luminarias.

Las características que presenta este modelo de luminarias son:

- Flujo lumínico: 1653 lm
- Potencia de las luminarias: 10,0 W
- Índice de reproducción cromática: > 80



Ilustración 8: Disano 885 Compact Dark 2-SMD-UGR<19. Fuente: Disano

9.4. VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

Se verifica el cumplimiento de los valores límite de la eficiencia energética, establecidos por el cliente en para las zonas industriales y los establecidos por el CTE DB HE 3 para las zonas no industriales:

- Zonas industriales:

Zonas	VEEI (W/m ² /100 lx)	VEEI Máximo (W/m ² /100 lx)	¿Cumple?
Almacén	1,14	5	Sí
Cuadro eléctrico	1,22	5	Sí

Tabla 2: Valores de eficiencia energética obtenida en las zonas industriales.

- Zonas no industriales:

Zonas	VEEI (W/m ² /100 lx)	VEEI Máximo (W/m ² /100 lx)	¿Cumple?
Zona de venta	0,89	4	Sí
Zona de cajas	0,85	4	Sí
Entrada	0,99	6	Sí
Oficina	1,04	3	Sí
Sala de formación	1,45	3	Sí
Sala de vigilancia	1,43	3	Sí
Pasillo	2,51	6	Sí
Comedor	1,33	4	Sí

Aseos femeninos	1,17	4	Sí
Aseo masculino	1,10	4	Sí
Aseo de discapacitado	1,00	4	Sí
Aseo privado femenino	1,11	4	Sí
Aseo privado masculino	0,99	4	Sí

Tabla 3: Valores de eficiencia energética obtenida en zonas de aplicación del CTE.

10. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

A continuación, se comentan los resultados obtenidos tras la realización de la instalación de protección contra incendios (Anexo II).

Será de aplicación el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales, según el Artículo 2 apartado b de este reglamento, en la zona de almacén y la zona de ventas.

Por otro lado, será de aplicación el Código Técnico de la Edificación en las zonas auxiliares de oficina, considerando estas zonas como uso administrativo con una superficie construida inferior a 10000 m².

Cabe destacar, como ya se ha descrito anteriormente, que la actividad que se desempeña en la nave industrial de este proyecto es la de almacenar y vender material deportivo.

10.1. CONFIGURACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO

En cuanto a la configuración del establecimiento, y tras verificar que se cumplen los requisitos exigidos por el RSCIEI para considerar a la nave como un establecimiento industrial, se determina que la configuración de la nave es Tipo C.

Todas las caras de la nave son accesibles desde el exterior, y además existe una separación superior a tres metros hasta el edificio más cercano.

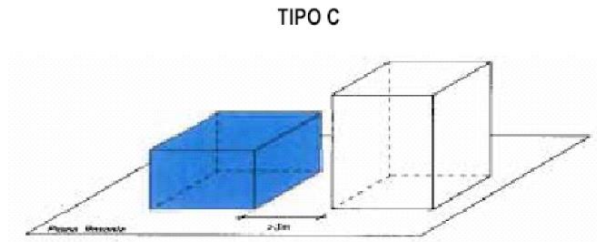


Ilustración 9: Configuración del establecimiento Tipo C. Fuente: RSCIEI.

10.2. SECTORIZACIÓN

La sectorización elegida es la siguiente:

- *Sector 1:* Se destina al almacén de material deportivo, centro de transformación y al cuadro eléctrico (653 m²).
- *Sector 2:* Zona de venta, zona de cajas y entrada (3789 m²).
- *Sector 3:* Zonas auxiliares destinadas a las oficinas, sala de formación, comedor, sala de vigilancia y aseos (536 m²).

10.3. NIVELES DE RIESGO INTRÍNSECO

Para determinar el nivel de riesgo intrínseco en la totalidad del establecimiento ha sido necesaria la evaluación de cada uno de los sectores que lo conforman. Se ha obtenido que:

- *Sector 1:* Riesgo Alto Nivel 6.
- *Sector 2:* Riesgo Medio Nivel 4.
- *Sector 3:* Aplica CTE.

Conforme a los resultados anteriores, se determina que el nivel de riesgo intrínseco en la totalidad de la nave es de riesgo intrínseco *Medio Nivel 5*.

10.4. ESTABILIDAD AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS PORTANTES Y RESISTENCIA AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS COMPARTIMENTADORES

De acuerdo con lo establecido en el Anexo II de este proyecto, y teniendo en cuenta que el tipo de configuración del establecimiento en Tipo C, se determina la estabilidad de los elementos portantes y la resistencia al fuego de los elementos compartimentadores de la nave industrial.

Sector 1:

Estabilidad al fuego de la estructura portante: R-90.

Resistencia al fuego de los elementos constructivos delimitadores: EI- 90.

Muro de medianería: EI-240.

Resistencia al fuego de las puertas: EI-60.

Resistencia al fuego de las ventanas exteriores: EI-240.

Sector 2:

Estabilidad al fuego de la estructura portante: R-60.

Resistencia al fuego de los elementos constructivos delimitadores: EI- 60.

Muro de medianería: EI 180.

Resistencia al fuego de las puertas: EI-30.

Resistencia al fuego de las ventanas exteriores: EI-180

Sector 3:

Estabilidad al fuego de la estructura portante: R-60.

Resistencia al fuego de los elementos constructivos: EI-60.

Resistencia al fuego de las puertas: EI-30.

Para facilitar la ejecución de la obra, la totalidad del muro de medianería de la nave industrial tendrá una resistencia al fuego EI-90.

10.5. DOTACIÓN REQUERIDA DE LAS INSTALACIONES CONTRA INCENDIO

A continuación, se determinan los elementos de detección y lucha contra incendios necesarios para la nave, determinados en el Anexo I de este proyecto.

10.5.1. DETECCIÓN AUTOMÁTICA

Tal y como se establece en el anexo de cálculo, solo será necesaria la implantación de sistemas de detección automática en los sectores 2 y 3.

El sector 2 requerirá de 71 detectores de humo, y en el sector 3 serán necesarios 17. Dispuestos tal y como se especifica en el Plano 5.1 del documento Planos.

Los detectores automáticos utilizados serán los del fabricante Cofem,s.a, y el modelo es el A30XHA. Es un sensor óptico de humos analógico, que además incorpora un sensor térmico que se activa al alcanzar la temperatura de 60°C.



Ilustración 10: Detector automático A30XHA del fabricante Cofem,s.a. Fuente: Cofem,s.a.

Especificaciones Técnicas Sensor A30XHA

Alimentación	24-35 V sin polaridad
Consumo en vigilancia	1 mA
Consumo en alarma	5 mA
Indicador de activación	Doble led rojo (visibilidad de 360°)
Salida indicador remoto	Si
Humedad	20-95% HR
Temperatura	-10°C +50°C
Sensibilidad	Según EN 54-7
Protección IP	IP 40

Tabla 4: Especificaciones Técnicas Sensor A30XHA

10.5.2. SISTEMAS MANUALES DE ALARMA DE INCENDIO

Conforme el anexo de cálculos será necesario el uso de sistemas manuales de alarma en los tres sectores de la nave industrial.

El sector 1 requerirá de 3 pulsadores, mientras que en el sector 2 se instalarán 10 pulsadores y en el sector 3 tendrá 2.

Estos deberán situarse a una altura desde el suelo comprendida entre 0,8 m y 1,6 m, y se instalarán según el Plano 5.1 del documento Planos.

Los pulsadores manuales utilizados serán el modelo PUCAY del fabricante Cofem,s.a, son válidos para sistemas algorítmicos.



Ilustración 11: Sistema manual de alarma, modelo PUCAY de fabricante Cofem,s.a. Fuente: Cofem,s.a.

Especificaciones Técnicas Pulsador PUCAY

Alimentación	24-35 V sin polaridad
Consumo en vigilancia	1 mA
Consumo en alarma	5 mA
Indicador de activación	Led rojo
Salida indicador remoto	No
Humedad	20-95% HR
Temperatura	-10°C +50°C
Normativa	EN 54-7
Protección IP	IP 50

Tabla 5: Especificaciones técnicas pulsador manual PUCAY.

10.5.3. SISTEMAS COMUNICACIÓN DE ALARMA

Pese a no ser necesaria la instalación de sistemas de comunicación de alarma en los sectores 1 y 2, se ha decidido instalar uno de estos sistemas en cada uno de los tres sectores de la nave.

Los sistemas de comunicación de alarma seleccionados serán el modelo SIR24L del fabricante Cofem,s.a, con sistema algorítmico.



Ilustración 12: Sistema de comunicación de alarma, modelo SIR24L del fabricante Cofem,s.a. Fuente: Cofem,s.a.

Especificaciones Técnicas Sistema de Comunicación SIR24L

Alimentación	24-35 V sin polaridad
Consumo en alarma	20 mA
Temperatura	-25°C +70°C
Normativa	EN 54-7
Protección IP	IP 65

Tabla 6: Especificaciones técnicas de los sistemas de comunicación de alarma SIR24L

10.5.4. HIDRANTES EXTERIORES

Los sectores que requieren del uso de hidrantes son los sectores 2 y 3.

Según lo establecido en el anexo de cálculo, serán necesarios 4 hidrantes dispuestos según el Plano 5.2.

Se utilizarán hidrantes del fabricante eaci, concretamente, el modelo TIFON. Tres de ellos tendrán una boca de descarga de 45 mm, mientras que el hidrante restante tendrá una boca de 100 mm.

Los cuatro hidrantes deberán ser capaces de proporcionar un caudal de 1500 l/min durante 60 minutos y la presión mínima en las bocas de salida debe ser de 5 bar.

10.5.5. BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS

Será necesaria la implantación de bocas de incendio equipadas en la totalidad de los sectores.

Según el RSCIEI en los sectores 1 y 2 se implantarán BIE's de 45 mm, con una simultaneidad de 2 y una autonomía de 60 minutos.

En cuanto al sector 3, las BIE's utilizadas son de 25 mm.

Según el Anexo I de este proyecto, el sector 1 estará provisto de 2 BIE's de 45 mm, el sector 2 tendrá 8 BIE's de 45 mm y el sector 3 contará con 2 BIE's de 25mm. Estas se dispondrán según el Plano 5.2 del documento Planos y se colocarán a una altura de 1,5 m.

Las BIE's de 45 serán capaces de suministrar un caudal de 200 litros/minuto con un coeficiente K de 85, por lo que la presión mínima a la entrada de la BIE debe ser 5,536 bar.

En cuanto a las BIE's de 25, estas suministrarán un caudal de 100 litros /minuto con una presión mínima a la entrada de 5,668 bar para un valor de K de 42.

Los modelos seleccionados para las bocas de incendio equipadas son los siguientes:

- Para BIE's de 45 mm se utilizará el modelo EACI 20M de la línea 460 del fabricante eaci.



Ilustración 13: BIE 45mm modelo EACI 20. Fuente: eaci

- Para BIE's de 25 mm se utilizará el modelo 530 del fabricante eaci.



Ilustración 14: BIE 25mm modelo 530. Fuente: eaci

10.5.6. EXTINTORES PORTÁTILES

Dado que la nave es un establecimiento industrial, es necesaria la implantación de extintores portátiles en todos los sectores de incendio.

Según el RSCIEI, por el cual se establece que el recorrido máximo desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor no debe superar los 15 m, el número de extintores necesarios en cada sector de incendio es:

- Sector 1: 8 extintores y eficacia 34 A
- Sector 2: 20 extintores y eficacia 21 A
- Sector 3: 4 extintores y eficacia 21 A

Los extintores portátiles utilizados son los del fabricante eaci y serán extintores de polvo ABC. Los extintores que requieran una eficacia 34 A serán el modelo POLVO-6AF, mientras que los que requieran eficacia 21 A serán el modelo POLVO-6.



Ilustración 15: Extintor fabricante eaci.

10.5.7. COLUMNA SECA

No será necesaria la implantación de sistemas de columna seca.

10.5.8. ROCIADORES AUTOMÁTICOS

Debido al nivel de riesgo y superficie del sector 2, será necesaria la implantación de rociadores automáticos en este sector.

Estos se han diseñado de acuerdo con la norma UNE- EN 12845:2016, considerando un nivel de riesgo ordinario grupo 1.

Según el anexo de cálculo, se requerirán de 247 rociadores dispuestos según el Plano 5.2.

En cuanto a la presión mínima de descarga, considerando un caudal por rociador de 60 litros/minuto y un coeficiente K de 80, será de 0,5625 bar.

Los rociadores que cumplen los requerimientos solicitados en el correspondiente anexo son los V2728 del fabricante eaci. Estos son rociadores colgantes de respuesta rápida, con un factor K de 80 y cuyas presiones máximas y mínimas son 12,5 bar y 0,35 bar, respectivamente.



Ilustración 16: Rociador V2728 del fabricante eaci. Fuente: eaci.

Además, será necesaria la utilización de un solo puesto de control que impida el retorno del flujo de agua. El puesto de control elegido es el Serie 751 del fabricante eaci.



Ilustración 17: Puesto de control Serie 751 del fabricante eaci. Fuente: eaci.

10.5.9. CENTRAL DE DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIO

Se utilizará una central de detección y alarma algorítmica direccionable del fabricante Cofem.s.a, concretamente el modelo ZAFIR.

Este modelo es capaz de conectar hasta 226 puntos por bucle, hasta un máximo de 2 bucles.



Ilustración 18: Central algorítmica direccionable modelo ZAFIR. Fuente: Cofem,s.a.

Especificaciones Técnicas Central de Detección y Alarma ZAFIR

Tensión de alimentación	110/230 Vac 50/60 Hz
Tensión de salida	24 V
Consumo máximo	70 VA a 23 V/AC
Cargador de baterías	Si
Protección IP	IP 30
Máxima corriente por bucle	500 mA/24 a 36 V/DC

Puertos de comunicación	USB 2.0/1.1 tipo B y RS485
Condiciones ambientales	-10°C + 50 °C 20 %-90%HR
Fusible Sirena S1	1,85 A autorrearmable
Fusible Salida 30V	0,75 A autorrearmable

Ilustración 19: Especificaciones Técnicas Central de Detección y Alarma ZAFIR

10.5.10. SEÑALIZACIÓN

Todos los elementos de evacuación dispondrán de su correspondiente señalización con el objetivo de que la evacuación de la nave sea lo más eficiente y segura posible.

También dispondrán de señalización todos los elementos de protección contra incendio de utilización manual, como son los pulsadores manuales, las bocas de incendio equipadas, los extintores o los hidrantes.



Ilustración 20: Señalización contra incendios y vías de evacuación. Fuente: eaci.

Número de señalizaciones

BIE's	12
Extintores	34
Pulsadores	14
Sistema de comunicación de alarma	3
Empujar barra	6
Salida	15
Salida izquierda	6
Salida derecha	7

Tabla 7: Señalización.

La señalización de contra incendios y de vías de evacuación será del fabricante eaci, e irá colocada a una altura mínima de 2 metros y conforme a la norma UNE 23033-1:2019. "Seguridad contra incendios. Señalización de seguridad".

10.6. RESEVA DE AGUA Y CAUDAL DEL SISTEMA DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

El caudal y la reserva de agua del sistema de lucha contra incendios se ha obtenido de acuerdo con lo establecido en el Anexo III del RSCIEI, considerando los sistemas de BIE's, hidrantes y rociadores automáticos.

Con ello, y tal y como se especifica en el correspondiente anexo de cálculos, la reserva y el caudal necesarios para el sistema será:

- Reserva de agua del sistema de lucha contra incendios: 118800 litros.
- Caudal de agua del sistema de lucha contra incendios: 1980 litros/minuto.

10.7. CONDUCTOS DE IMPULSIÓN

Las tuberías de los tramos de impulsión será de polipropileno random (PPR). Se aplicará este material tanto para los tramos vistos como para los tramos enterrados que alimentarán a los hidrantes.

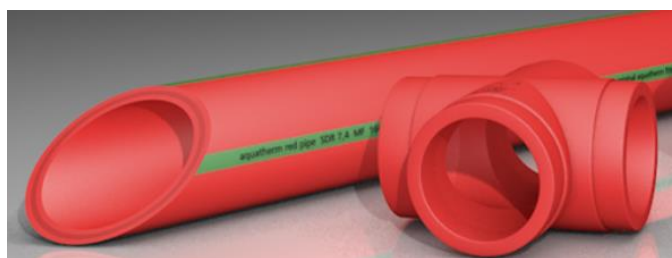


Ilustración 21: Tubería de Polipropileno Random. Fuente: Desconocida.

En cuanto a los diámetros de los tramos de tubería, estos han sido calculados atendiendo a la presión mínima exigida por cada uno de los elementos de lucha contra incendios de la instalación (Bocas de incendio equipadas, rociadores e hidrantes),

obteniendo para cada tramo los siguientes diámetros y presiones al inicio y al final del tramo:

T.Inicial	T.Final	Q (l/min)	D (mm)	P.Inicial (bar)	P.Final (bar)
1	2	1980	150	6,5	6,2
2	3	1980	150	6,2	5,9
3	4	1980	150	5,9	5,8
2	2.1	1500	100	6,2	5,4
2	2.2	1500	150	6,2	6,3
2.2	2.2.1	1500	100	6,3	6,1
2.2	2.3	1500	150	6,3	6,2
2.3	2.3.1	1500	100	6,2	6,1
2.3	2.4	1500	150	6,2	6,0
3	3.1	600	80	5,9	5,8
3.1	3.2	400	65	5,8	5,6
3.2	3.2.1	200	50	5,6	5,8
3.2	3.3	400	65	5,6	5,6
3.3	3.4	200	50	5,6	5,7
3.3	3.5	200	50	5,6	5,5
3.1	3.6	600	80	5,8	5,8
3.6	3.6.1	200	50	5,8	5,9
3.6	3.7	600	80	5,8	5,6
3.7	3.8	200	50	5,6	5,7
3.7	3.9	400	65	5,6	5,6
3.9	3.9.1	100	50	5,6	5,7
3.9	3.10	300	65	5,6	5,5
3.10	3.10.1	200	50	5,5	5,6
3.10	3.11	100	50	5,5	5,7
3	3.12	800	100	5,9	5,8
3.12	3.12.1	200	50	5,8	6,0
3.12	3.13	600	80	5,8	5,6
3.13	3.13.1	200	50	5,6	5,8
3.13	3.14	400	65	5,6	5,3
3.14	3.15	200	50	5,3	5,6
3.14	3.16	200	50	5,3	5,5
4	4.1	480	65	5,8	5,2
4.1	4.2	300	25	5,2	3,7
4.2	4.3	240	25	3,7	2,4
4.3	4.4	180	25	2,4	1,6
4.4	4.5	120	25	1,6	1,2
4.5	4.6	60	25	1,2	1,1
4.1	4.7	240	25	5,2	4,2
4.7	4.8	180	25	4,2	3,4
4.8	4.9	120	25	3,4	3,1
4.9	4.10	60	25	3,1	3,0

Tabla 8: Diámetro de los tramos de tubería.

Para conocer la situación de cada tramo se ha de acudir al Plano 5.2 del documento Planos.

10.8. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO

El sistema de abastecimiento se ha calculado conforme a la normativa UNE 23500. "Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios".

10.8.1. CATEGORIZACIÓN DEL ABASTECIMIENTO

Según la mencionada normativa, la clase de abastecimiento de este proyecto debe ser categoría II.

10.8.2. CLASE DE ABASTECIMIENTO

La combinación de fuentes de agua y sistemas de impulsión utilizada será un equipo de bombeo doble aspirando de un depósito atmosférico Tipo A.

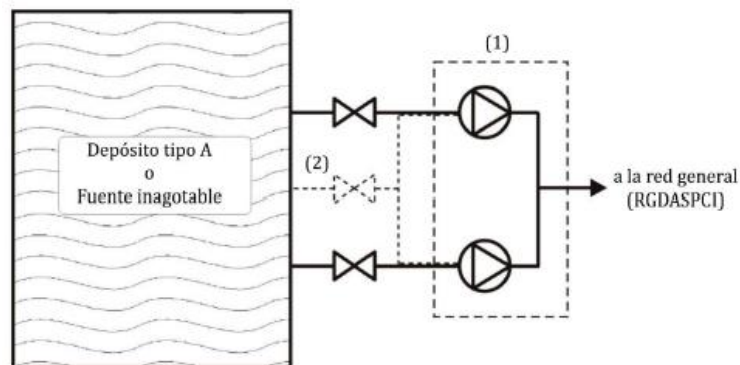


Ilustración 22: Equipo de bombeo doble aspirando de un depósito atmosférico Tipo A. Fuente: UNE 23500.

El depósito atmosférico Tipo A debe cumplir los siguientes requerimientos según la UNE 23500:

- Su capacidad efectiva mínima debe ser del 100% del volumen de agua calculado ($Reserva = 118800 \text{ l}$) debe estar provisto de una conexión de reposición automática, capaz de llenar el depósito en un periodo inferior a 36 h.

- Debe estar pintado o tener una protección contra la corrosión que reduzca la necesidad de vaciar el depósito por mantenimiento en un periodo de tiempo inferior a 15 años.
- Ha de contar con un mínimo de dos válvulas mecánicas de flotador.
- El agua de su interior será dulce no contaminada o tratada adecuadamente.
- La conexión de llenada contará con filtros.
- El agua debe estar protegida tanto de la acción de la luz como de cualquier materia contaminante.
- La entrada de la tubería de aportación de agua al depósito debe estar situada a una distancia, medida en horizontal a la toma de aspiración de la bomba, no inferior a 2 m.

Este depósito será de tipo cilíndrico de hormigón armado, sin foso y sin codo en la tubería, con las siguientes dimensiones:

- *Diámetro de la boca de aspiración = 200 mm*
- *$D = 0,2 \text{ m}$*
- *$A = 0,62 \text{ m}$*
- *$B = 0,150 \text{ m}$*
- *Diámetro del depósito = 6,6 m*
- *Nivel mínimo de agua = $D + A + B = 0,97 \text{ m}$*
- *Nivel normal de agua = 4,47 m*
- *Altura del depósito = 4,6 m*

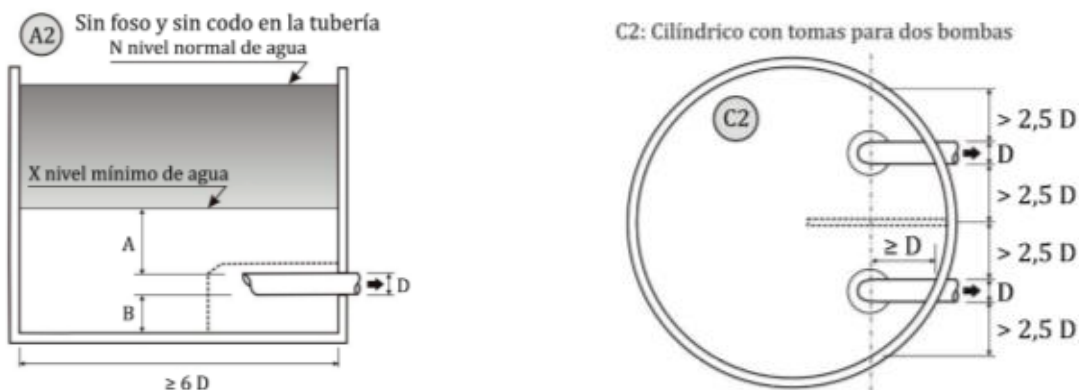


Ilustración 23: Dimensionamiento del depósito atmosférico. Fuente: UNE 23500.

10.8.3. GRUPO DE BOMBEO Y TUBERÍA DE ASPIRACIÓN

El equipo de bombeo seleccionado consta de dos bombas, una de ellas accionada con motor diésel y la otra con motor eléctrico, además de una bomba tipo Jockey que permite mantener presurizado el sistema de tuberías.

El caudal nominal que debe proporcionar cada una será el 100% del caudal calculado ($Q_{nb} = 1980 \text{ l/min}$) y la presión también debe ser del 100% de la calculada ($P = 6,5 \text{ bar}$).

El equipo de bombeo que cumple con los requerimientos del sistema es el modelo EBARA AQUAFIRE AF-U12 ENR 100-250/75 EDJ del fabricante EBARA. Este equipo de bombeo está formado por:

Bomba principal	Potencia (kW)	Tipo Diésel	Potencia (kW)	Bomba Jockey	Potencia (kW)
ENR 100-250	75	D229,6	95	B/25	1,85

Tabla 9: Características del grupo de bombeo.

Este modelo es capaz de proporcionar un caudal de $175 \text{ m}^3/\text{h}$ y una altura manométrica de 70 m. c. a. , lo cual sufre lo requerido por el sistema.

En cuanto a la tubería de aspiración, esta tendrá un diámetro de 200 mm.

11. INSTALACIÓN DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA

11.1. RECORRIDO DE EVACUACIÓN

Con objeto de determinar la correcta situación de las luminarias de alumbrado de emergencia, se han determinado los recorridos de evacuación más adecuados en caso de incendio.

Estos recorridos se han establecido en función del número de salidas y plantas de cada sector de la nave.

En cuanto a los sectores 1 y 2, y según el Anexo II del RSCIEI, al disponer más de una salida de planta los recorridos de evacuación tienen una longitud inferior a 50 metros. Además, los recorridos de evacuación del sector 2, al disponer de una

instalación automática de extinción, pueden aumentar la longitud de evacuación un 25 %.

En el sector 3, donde aplica el CTE DB SI, los recorridos de evacuación no serán superiores a 50 metros.

En cuanto a los elementos de evacuación:

- Las puertas y pasos tendrán una anchura mínima de 0,6 metros, no excediendo de 1,23 metros en ningún caso.
- Los pasillos tendrán un ancho superior a 1 metro.

Los recorridos de evacuación establecidos en este proyecto se encuentran detallados en el Plano 5.3 del documento Planos.

11.2. ALUMBRADO DE EMERGENCIA

De acuerdo con lo establecido en el RSCIEI y DB SUA, será necesaria la utilización de alumbrado de emergencia en todos los sectores de la nave industrial.

Se utilizarán 140 luminarias de emergencia, dispuestas según el Plano 5.3, del modelo NOVA LD P6.

Mediante la simulación en el software Daisalux, se verifica que:

- En los recorridos de evacuación la iluminancia horizontal en el suelo es como mínimo de 1 lux.
- En los puntos donde existen equipos de seguridad la iluminancia horizontal mínima es de 5 lux.

12. INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN

Con objeto de mejorar y adecuar las condiciones de confort de las personas en el interior de la nave se dispondrán sistemas de ventilación en la totalidad de la misma,

climatizando, además, las zonas que presentan mayor ocupación (zona de ventas y zona auxiliar).

Para el correcto dimensionamiento de los equipos se ha realizado un estudio, tanto de los elementos constructivos de la esta, como de la climatología de la zona.

12.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA NAVE

Con el fin del correcto dimensionamiento de la instalación de ventilación y climatización de este proyecto, se han estudiado distintas características propias de la nave.

12.1.1. CERRAMIENTOS

Para la elaboración de la instalación de climatización y ventilación es necesario conocer las características estructurales de la nave.

En el correspondiente anexo de cálculos de esta instalación (Anexo IV. Instalación de ventilación y climatización) se determinan los materiales que conforman los cerramientos, así como sus espesores y conductividad térmica.

12.1.2. ORIENTACIÓN DE LAS ESTANCIAS

Para determinar los requerimientos necesarios para alcanzar las condiciones de confort en el interior de la nave industrial fue necesario el estudio de la orientación de cada zona de la misma.

Estancia	Orientación			
	Norte	Sur	Este	Oeste
Almacén	x		x	
Zona de venta, cajas y entrada		x	x	x
Cuadro eléctrico				x
Centro de transformador	x		x	x
Sala de formación		x		
Comedor		x		

Oficina	x	
Pasillo		
Aseo femenino	x	
Aseo masculino	x	
Aseo privado femenino		x
Aseo privado masculino	x	x
Aseo discapacitado		

Tabla 10: Orientación de las estancias.

12.1.3. DATOS DE INTERÉS

A continuación, se exponen datos de interés que han sido necesarios para el correcto desarrollo de los cálculos:

- Superficie del local: 5000 m².
- Altitud respecto el nivel del mar: 160,02 m.
- Factor de bypass: 0,2.
- Temperatura exterior: 30°C
- Humedad relativa exterior: 50%
- Latitud: 28° 03' 16,48" N

12.2. EXIGENCIAS DE CALIDAD

Con objeto de cumplir las exigencias de bienestar e higiene en el interior de la nave industrial, se dimensionan los equipos de climatización y ventilación atendiendo a los apartados descritos en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

12.2.1. TEMPERATURA, HUMEDAD RELATIVA Y VELOCIDAD MEDIA DEL AIRE

Para la determinación de estos parámetros ha sido necesario el estudio de condiciones interiores de diseños que dependen de la actividad metabólica de las personas en el interior de la nave, el grado de vestimenta y considerando un porcentaje máximo de personas insatisfechas del 10%.

En el correspondiente anexo de cálculo se describe el procedimiento a seguir para la obtención de los siguientes parámetros:

- Temperatura operativa óptima en verano: 23°C.
- Humedad relativa: 55%.
- Velocidad máxima del aire: 0,16 m/s.

12.2.2. CALIDAD DE AIRE INTERIOR

Atendiendo al uso de la nave, se establece un aire de buena calidad (IDA 2) para la totalidad de la misma.

12.2.3. AIRE DE ADMISIÓN

El aire de ventilación deberá introducirse correctamente tratado mediante filtros. Para la determinación del tipo de filtro es necesario conocer la calidad del aire exterior. Por la situación de la nave, próxima a una zona con mucha afluencia de vehículos, se trata de una calidad ODA 2 (aire con concentraciones altas de partículas y, o de gases contaminantes).

Atendiendo a la calidad del aire interior (IDA 2) y a la calidad de aire exterior (ODA 2) la clase de filtración será como mínimo F6 + F8.

El caudal de aire de admisión se ha obtenido mediante el método indirecto de caudal de aire por persona establecido en el RITE. En cuanto a la zona de ventas, tal y como se especifica en el anexo, el caudal de aire de admisión se ha obtenido atendiendo al suministro necesario para cubrir las cargas térmicas previstas en esa zona.

AIRE DE ADMISIÓN

ESTANCIAS	Caudal (m ³ /h)
Almacén	650
Zona de venta, cajas y entrada	53584,66
Cuadro eléctrico	90
Centro de transformador	-
Sala de formación	450

Sala de vigilancia	90
Comedor	540
Oficina	675
Pasillo	-
Aseo femenino	315
Aseo masculino	315
Aseo privado femenino	225
Aseo privado masculino	270
Aseo discapacitado	90
TOTAL	57294,66

Tabla 11: Caudal de aire de admisión.

12.2.4. AIRE DE EXTRACCIÓN

La extracción del aire interior será por sobrepresión en todas las zonas menos en los aseos, cuadro eléctrico, y zona de venta, cajas y entrada. De esta forma, el aire fluye hacia el exterior de la nave infiltrándose por puertas y ventanas, garantizando una correcta ventilación.

ESTANCIAS	Caudal (m ³ /h)
Zona de venta, cajas y entrada	53584,66
Aseo femenino	315
Aseo masculino	315
Aseo privado femenino	225
Aseo privado masculino	270
Aseo discapacitado	90
Cuadro eléctrico	414,72

Tabla 12: Caudales de aire de ventilación forzada.

12.3. SELECCIÓN DE DIFUSORES

12.3.1. DIFUSORES DE IMPULSIÓN

Los difusores seleccionados para la red de conductos de impulsión son los siguientes:

Estancia	Difusores de impulsión		
	Caudal requerido por difusor (m ³ /h)	N.º	Modelo de rejilla / difusor
Almacén	73,15	8	TRS-R / 225x75

Cuadro eléctrico	90	1	TRS-R / 225x75
Zona de venta, cajas y entrada	1674,52	32	TRS-R / 825x225
Sala de formación	150	3	BORP 125
Sala de vigilancia	90	1	BORP 100
Comedor	180	3	BORP 125
Oficina	84,37	8	BORP 80
Aseo femenino	157,5	2	BORP 125
Aseo masculino	157,5	2	BORP 125
Aseo privado femenino	112,5	2	BORP 100
Aseo privado masculino	135	2	BORP 100
Aseo discapacitado	90	1	BORP 90

Tabla 13: Difusores de los conductos de impulsión.

- Modelo difusor BORP:



Modelo	Caudal (m³/h)	ØD1	ØD2	H	ØA2	ØB2	H2
BOR 80	10 - 85	71	115	12	78	99	100
BOR 100	15 - 140	80	140	13	89	130	100
BOR 125	20 - 180	115	166	15	115	155	100
BOR 160	35 - 230	130	204	17	148	195	100
BOR 200	65 - 340	160	242	17	190	235	100

Ilustración 24: Modelo de difusor BORP.

- Modelo rejilla TRS-R:



SERIE TRS-R

REJILLAS DE VENTILACIÓN FABRICADAS EN CHAPA DE ACERO GALVANIZADO CON LAMAS VERTICALES REGULABLES DE MANERA INDIVIDUAL PARA INSTALACIÓN EN CONDUCTO CIRCULAR

Rejilla de ventilación con lamas aerodinámicas que evitan la entrada de gotas

- Tamaños nominales 225 × 75 – 1225 × 225 mm
- Rango de caudales de aire 11 – 930 l/s o 40 – 3348 m³/h
- Rejilla fabricada en chapa de acero galvanizado
- Marco frontal con taladros avellanados, anchura 27 mm

Ilustración 25: Modelo de difusor TRS-R.

12.3.2. DIFUSORES DE EXTRACCIÓN

Los difusores y rejillas de extracción seleccionadas son:

Difusores de extracción			
Estancia	Caudal requerido por extractor (m³/h)	N.º	Modelo de extractor
Cuadro eléctrico	207,36	2	SILENT-300
Zona de venta, cajas y entrada	3827,45	18	TRS-R / 825 x 225
Aseo femenino	157,5	2	SILENT-200
Aseo masculino	157,5	2	SILENT-200
Aseo privado femenino	225	1	SILENT-300
Aseo privado masculino	135	2	SILENT-200
Aseo discapacitado	90	1	SILENT-100 ECOWATT

Tabla 14: Extractores

- Modelo extractor SILENT:



Ilustración 26: Extractor SILENT. Fuente: Soler & Palau.

12.4. DIMENSIONAMIENTO DE LOS CONDUCTOS

En el Anexo IV se establecen las dimensiones de los conductos de ventilación.

Los conductos serán de tubo helicoidal galvanizado del fabricante NOVATUB. En el caso de los conductos conectados a los equipos Rooftop, el tubo helicoidal estará provisto de un aislante térmico.

12.5. EQUIPOS DE VENTILACIÓN

Tal y como se especifica en el anexo de ventilación y climatización del presente proyecto (Anexo IV), la nave industrial contará con dos equipos de ventilación UTBS, que ventilen la zona de almacén y la zona auxiliar, y dos Rooftops que hagan la función de ventilación y climatización en la zona de venta. Estos últimos se comentarán en el apartado de “Equipos de climatización” de esta memoria.

A continuación, se describen las unidades seleccionadas para cada zona:

- Almacén:

El almacén de la nave estará provisto de una unidad de tratamiento de aire UTBS-2, esta será capaz de suplir el caudal de ventilación ($675 \text{ m}^3/\text{h}$) exigido para esta zona, venciendo las pérdidas de carga existentes debidas a la instalación ($69,13 \text{ mm.d.c.a}$).

Para ello, será necesario un motor de 2900 rpm y potencia de 0,37 kW.

- Zona auxiliar:

Para la zona auxiliar se implantará una UTBS 5 capaz de proporcionar un caudal necesario ($2970 \text{ m}^3/\text{h}$) y vencer unas pérdidas de carga existentes en la instalación ($39,59 \text{ mm.d.c.a}$).

Esta unidad requerirá de dos motores de 0,25 kW girando a 2100 rpm.



Ilustración 27: Serie UTBS. Fuente: Soler & Palau.

12.6. EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN

12.6.1. CARGAS TÉRMICAS

Para el correcto dimensionamiento de los equipos de climatización, ha sido necesario determinar cargas térmicas debidas a las aportaciones latentes y sensibles en las condiciones más desfavorables, con el fin de garantizar el confort térmico en estas situaciones.

Estancia	Cargas sensibles (W)	Cargas latentes (W)
Zona de venta, caja y entrada	174900,34	81557,31
Sala de formación	3403,82	1138,41
Sala de vigilancia	1232,68	196,91
Comedor	3870,35	1567,20
Oficina	13900,26	5253,78

Tabla 15: Cargas térmicas.

12.6.2. POTENCIA DE REFRIGERACIÓN

Las cargas de refrigeración de las obtenidas en las distintas zonas son:

Estancia	Cargas sensibles (W)
Zona de venta, caja y entrada	238910
Sala de formación	4607,83
Sala de vigilancia	1445,54
Comedor	5589,15
Oficina	20120,90

Tabla 16: Potencia de refrigeración

12.6.3. SELECCIÓN DE LOS EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN

A continuación, se describen las unidades de climatización utilizadas en la nave:

12.6.3.1. CLIMATIZACIÓN ZONA DE VENTA, CAJAS Y ENTRADA

Como ya se ha comentado en el anexo de cálculos, la zona de venta, cajas y entrada de la nave industrial dispondrá de dos equipos Rooftop climatizen y ventilen la estancia simultáneamente. Supliendo las cargas térmicas comentadas anteriormente.

Por lo tanto, se dispondrá de dos Rooftop 50 FC 160 de Carrier con las siguientes características:

Caudal de aire suministrado por unidad (m³/h)	28800
Potencia de refrigeración por unidad (kW)	158,58

Tabla 17: Características del Rooftop50 FC 160 de Carrier.

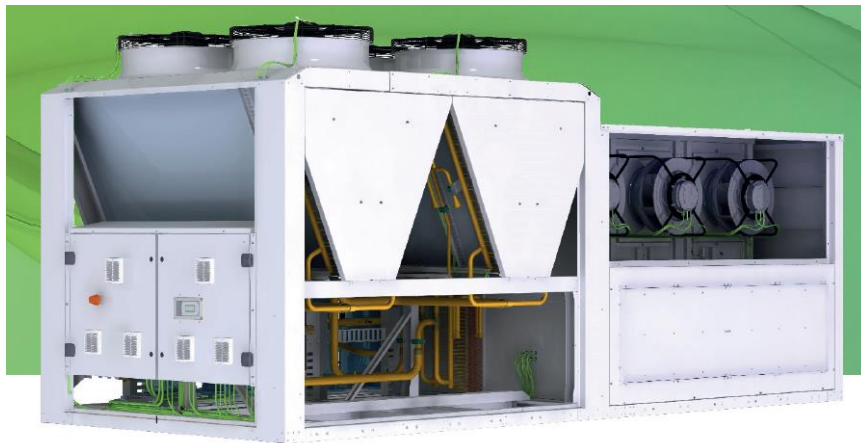


Ilustración 28: Rooftop 50 FC 160 de Carrier. Fuente: Ficha técnica.

En cuanto al ratio de eficiencia energética estacional (SEER) del Rooftop seleccionado es de 4,56 kWh/kWh, situándose en la anterior clasificación energética como clase C.

Este Rooftop cuenta, además, un mecanismo de recirculación de aire y con un módulo de recuperación de calor para mayor ahorro energético.

Se utilizará como aislante térmico para la red de conductos fibra de vidrio de 50 mm de espesor.

12.6.3.2. CLIMATIZACIÓN ZONA AUXILIAR

La solución óptima para la realización de la climatización de la zona auxiliar, debido a que esta se encuentra compuesta por distintos espacios diferenciados, es la instalación de equipos multi split.

A continuación, se determinan los equipos utilizados para cada zona, los cuales se dispondrán según el Plano 6.3, y han sido calculadas según el Anexo IV.

- Sala de formación y sala de vigilancia:

Unidad exterior	Unidades interiores
38QUS027DS3-1 (1x3)	3 x 42QTD009DS-1 (9+9+9)

Tabla 18: Climatización sala de formación y sala de vigilancia.:

- Comedor:

Unidad exterior	Unidades interiores
38QUS027DS3-1 (1x2)	42QTD009DS-1 + 42QTD012DS-1 (9+12)

Tabla 19: Climatización comedor.

- Oficinas:

Unidad exterior	Unidades interiores
38QUS027DS4-1 (1x4)	4 x 42QTD009DS-1 (9+9+9+9)
38QUS027DS4-1 (1x4)	4 x 42QTD009DS-1 (9+9+9+9)

Tabla 20: Climatización oficinas.

El ratio de eficiencia energética estacional o SEER de estas configuraciones según el fabricante son de 6,62 kWh/kWh, estando en la antigua escala energética en la clase A++.

En cuanto al aislante térmico de las tuberías de refrigerante R-410 A de gas y líquido, se utilizará lana de vidrio de espesor 10 mm.

13. INSTALACIÓN DE MEDIA TENSIÓN

La instalación de media tensión tiene como objetivo el cálculo y diseño de la conexión a la red de la nave industrial de almacenamiento y venta de material deportivo.

Para ello, se tiene en cuenta la previsión de cargas descrita a en la instalación de baja tensión de la nave industrial con el objeto de seleccionar un transformador capaz de convertir la media tensión en baja tensión, a través de una línea subterránea.

13.1. LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN

13.1.1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

13.1.1.1. ESQUEMA DE CONEXIONADO

El tipo de conexionado será el esquema H definido por la especificación particular NRZ001, y que se muestra en la siguiente ilustración.

La nueva línea subterránea de media tensión que alimentará al transformador que alimentará a la nave industrial, se conectará a una línea de media tensión ya existente, propiedad Endesa.

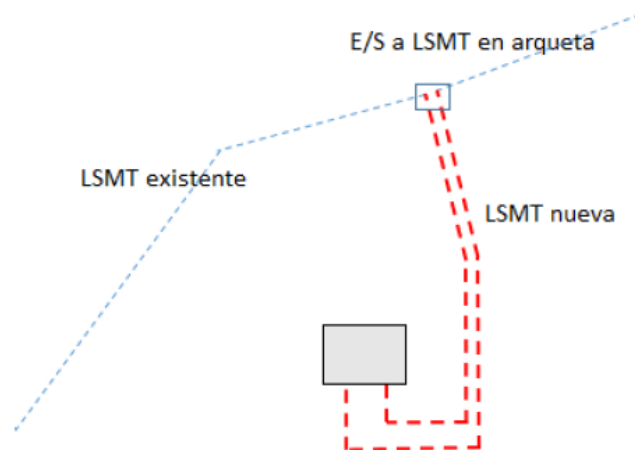


Ilustración 29: Esquema H. Fuente: NRZ001.

13.2. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

El centro de transformación objeto de este proyecto será prefabricado, concretamente será un edificio de transformación tipo pfu. 5/20. Consta de una envolvente de hormigón, de estructura monobloque y en cuyo interior se encuentran todos los componentes eléctricos, desde la aparamenta de media tensión, hasta los cuadros de baja tensión. Incluye también los transformadores, dispositivos de control e interconexiones entre los diversos elementos.

13.2.1. ENVOLVENTE

En cuanto a la envolvente de este centro de transformación, se compone de hormigón armado vibrado. Posee dos partes, una que aglutina el fondo y las paredes y que incorpora las paredes y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo.

En la parte inferior de las paredes frontal y posterior se encuentran los orificios de paso para los cables de media y baja tensión. Estos orificios están semiperforados de manera que en la apertura total se realiza en la propia obra.

13.2.2. PLACA PISO

A una altura de 400 mm sobre la placa base del transformador se encuentra la placa piso. Esta placa permite el paso de los cables de media y baja tensión a los que se puede acceder a través de unas torneras cubiertas con losetas.

13.2.3. ACCESOS

El centro de transformación se situará en la trasera de la nave, tal y como se indica en el documento Planos. Se situará en el interior de una estancia vallada, pero accesible, ya que la puerta no dispondrá de cerradura.

La puerta de acceso al centro de transformación se sitúa en la pared frontal y posee una apertura de 180°. Además, posee rejillas de ventilación.

13.2.4. VENTILACIÓN

La ventilación se realizará por medio de ventilación natural mediante rejillas que impedirá la entrada de agua en caso de lluvia, y que estarán formadas por lamas en forma de "Λ".

13.2.5. DIMENSIONES DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

- Dimensiones exteriores:

Longitud: 6080 mm

Fondo: 2380 mm

Altura: 3045 mm

Atura vista: 2585 mm

Peso: 17460 kg

- Dimensiones interiores:

Longitud: 5900 mm

Fondo: 2200 mm

Altura: 2355 mm

- Dimensiones de la excavación:

Longitud: 5900 mm

Fondo: 3180 mm

Profundidad: 560 mm

13.3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

13.3.1. RED DE ALIMENTACIÓN

El centro de transformación se alimentará a través de una red subterránea de tensión 20 kV y una frecuencia de 50 Hz.

Según la compañía suministradora, Endesa, la potencia de cortocircuito en la acometida es de 500 MVA, lo que equivale a una corriente de cortocircuito de 14,434 kA.

El cable utilizado en la red subterránea de media tensión será un cable unipolar de aluminio, con aislamiento seco termoestable (XLPE), con pantalla semiconductora sobre conductor aislado y con pantalla metálica de aluminio.

Dado que no se prevé una ampliación de esta red la sección elegida para el conductor será 150 mm².

A continuación, se selecciona un cable que cumpla con las características anteriores. Este será el AL RH5Z1 normalizado por Endesa.

CABLES PARA MEDIA TENSIÓN

AL VOLTALENE H COMPACT

AL RH5Z1 (NORMALIZADO POR ENDESA)

Tensión asignada: 12/20 kV, 18/30 kV
 Norma diseño: UNE 211620
 Designación genérica: AL RH5Z1



Ilustración 30: Cable subterráneo de media tensión AL RH5Z1. Fuente: Prysmian Group.

Las características de este conductor, para la sección de 150 mm² son las siguientes:

AL RH5Z1 12/20 kV. 1x150

Tensión asignada (V)	12/20
Tensión nominal (kV)	20
Intensidad máxima admisible (A)	245
Resistencia del conductor a 20°C (Ω/km)	0,206
Resistencia del conductor a 90°C (Ω/km)	0,264

Reactancia inductiva (Ω/km)	0,114
Capacidad ($\mu\text{F}/\text{km}$)	0,254
Temp. Máxima de servicio ($^{\circ}\text{C}$)	90
Longitud (m)	15

Tabla 21: Características conductor subterráneo de media tensión.

La conexión de la nueva línea de media tensión con la línea subterránea de media tensión ya existente se realizará por medio de empalmes. Estos deberán tener como mínimo las mismas características de resistencia mecánica que la propia cubierta del cable y deben garantizar la estanqueidad.

Los empalmes no deben limitar la capacidad de transporte de los cables, tanto en servicio normal como en régimen de sobrecarga dentro de las condiciones de funcionamiento admitidas.

13.3.1.1. CANALIZACIÓN

En cuanto a las canalizaciones, estas se dimensionarán siguiendo un trazado lo más rectilíneo posible y paralelo en toda su longitud a la fachada principal de la nave.

Las líneas se enterrarán bajo tubo de 200 mm de diámetro exterior, a una profundidad mínima de 90 cm en calzada, medidos desde la parte superior del tubo al pavimento. Además, poseerá una resistencia suficiente a las sollicitaciones a las que se han de someter durante su instalación, tomando como referencia la norma informativa CNL002 Tubos Polietileno (Libres de halógenos) para canalizaciones subterráneas.

La canalización contará con dos tubos, uno para la conexión de entrada al centro de transformación y otro para la salida, no instalándose más de tres cables unipolares, y seguirán el siguiente esquema facilitado por Endesa:

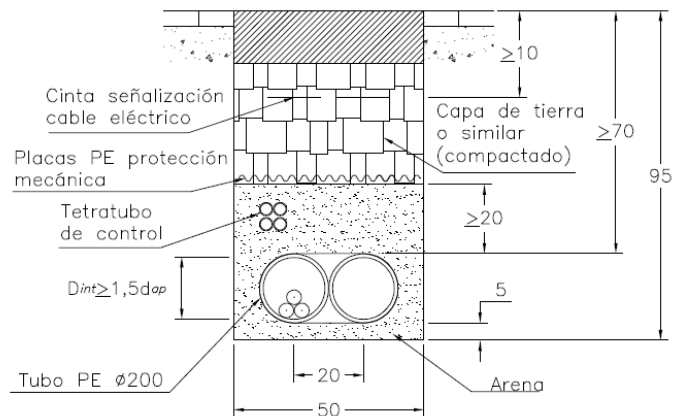


Ilustración 31: Líneas subterráneas de media tensión. Fuente: DYZ10000.

13.3.2. APARAMENTA DE MEDIA TENSIÓN

En cuanto a la aparamenta de media tensión, esta se compone de los siguiente:

- Celda de línea de entrada de media tensión. Conectará la línea de media tensión de la compañía suministradora y el centro de transformación.
- Celda de línea de salida de media tensión. Se encargará de realizar el retorno hacia la línea de media tensión de la compañía suministradora.
- Celda de línea de salida para el abonado. Sirve para conectar o desconectar el centro de transformación de abonado de la red principal de la compañía suministradora.
- Celda de remonte. Es una envolvente metálica para que la subida de los cables hacia el embarrado disponga de protección mecánica
- Celda de protección con fusibles. Permite conectar y desconectar el transformador, así como protegerlo frente a cortocircuitos y sobrecargas.
- Celda de medida. En su interior se disponen los transformadores de tensión e intensidad que alimentan los dispositivos de medida del centro de transformación. Los equipos de medida propiamente dichos se colocan fuera de la misma.
- Transformador. Reduce la media tensión de la línea de distribución de energía eléctrica, a baja tensión.

Todas las celdas de media tensión utilizadas disponen de una envolvente metálica con aislamiento integral en gas de SF6, conforme a la normativa UNE- EN 62271-200.

Contarán con divisores capacitivos de 24 kV, así como de bridas de sujeción de cables de Media Tensión diseñados para cables unipolares de 630 mm².

13.3.2.1. CELDAS DE LÍNEA

Las celdas de línea seleccionadas son las cgmcosmos-I del fabricante Ormazabal. Están constituidas por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, en cuyo interior se encuentra un embarrado de cobre. Posee un interruptor seccionador rotativo, además de captadores capacitivos ekor.vpis y alarma sonora de prevención de puesta a tierra ekor.sas.

Las características eléctricas son las siguientes:

- Tensión asignada: 24 kV.
- Intensidad asignada: 400 A.
- Intensidad eficaz de corta duración (1 segundo): 16 kA.
- Intensidad cresta de corta duración (1 segundo): 40 kA.
- Frecuencia industrial a tierra y entre fases: 28 kV.
- Impulso tipo rayo a tierra y entre fases: 75 kV
- Capacidad de cierre en cresta: 40 kA.
- Corriente principalmente activa: 400 A.
- Clasificación IAC: AFL.

13.3.2.2. CELDA DE REMONTE

La celda de remonte utilizada será el modelo cgmcosmos-rc del fabricante Ormeazabal. Esta permite efectuar el remonte de cables desde la parte interior a la parte superior de las celdas cgmcosmos, de manera que unirá mecánicamente a las celdas adyacentes para evitar el acceso a los cables.

Las características eléctricas son las siguientes:

- Tensión asignada: 24 kV.
- Clasificación IAC: AFL.

13.3.2.3. CELDA DE PROTECCIÓN CON FUSIBLES

La celda de protección con fusibles seleccionada es el modelo cgmcosmos-p del fabricante Ormazabal.

El interior de esta celda incorpora un embarrado superior de cobre, una derivación con interruptor-seccionador rotativo, un conjunto de fusibles fríos, y además presenta captadores capacitivos para la detección de tensiones en los cables de las acometidas.

Las características eléctricas son:

- Tensión asignada: 24 kV.
- Intensidad asignada en el embarrado: 400 A.
- Intensidad asignada en la derivación: 200 A.
- Intensidad de los fusibles: 3 x 50 A.
- Intensidad eficaz de corta duración: 16 kA.
- Intensidad cresta de corta duración: 40 kA.
- Frecuencia industrial a tierra y entre fases: 125 kV.
- Capacidad de cierra: 40 kA.
- Corriente principalmente activa: 400 A.
- Clasificación IAC: AFL.

Presenta, además, una combinación de interruptores y fusibles y el relé de protección será el ekor.rpt-2001B.

13.3.2.4. CELDA DE MEDIDA

La celda de medida utilizada es la cgmcosmos-m del fabricante Ormazabal. Incorpora en su interior los transformadores de tensión e intensidad que dan los valores correspondientes a los aparatos de medida, control y contadores de medida de energía.

Cuenta con tres transformadores de tensión y tres de intensidad de aislamiento seco.

Las características de los transformadores de tensión son las siguientes:

- Relación de transformación: 22000/V3-110/V3 V.
- Sobretensión admisible en permanencia: 1,2 U_n en permanencia; 1,9 U_n durante 8 horas.
- Medida: Potencia 15VA; Clase de precisión 0,5 segundos.

En cuanto a los transformadores de intensidad:

- Relación de transformación: 10-20/5 A.
- Intensidad térmica: 80 In (mín 5kA).
- Sobreintensidad admisible en permanencia: $F_s \leq 5$.
- Medida: Potencia 15 VA; Clase de precisión: 0,5 segundos.

13.3.2.5. TRANSFORMADOR DE TENSIÓN

El transformador reductor de tensión utilizado será del fabricante Ormazabal. Se trata de un transformador trifásico, con neutro accesible en el secundario, de potencia 630 kVA con refrigeración natural en aceite. La tensión en el primario será de 20 kV mientras que en el secundario la tensión será de 420 V en vacío.

Las características de este transformador en aceite son las siguientes:

- Potencia aparente: 630 kVA.
- Tensión nominal: 24 kV.
- Tensión en el primario: 20 kV.
- Tensión en el secundario: 420 V.
- Grupo de conexión: Dyn11.

13.3.3. CUADRO DE BAJA TENSIÓN

El transformador integra un cuadro de baja tensión cuya función es recoger el circuito principal de baja tensión procedente del transformador y distribuirlo en un número determinado de circuitos.

El cuadro de baja tensión contará con un interruptor automático de 630 A regulado a 600 A y poder de corte 50 kA.

En cuanto a las características eléctricas:

- Tensión asignada: 440 V.
- Frecuencia: 50 Hz.
- Frecuencia industrial a tierra y entre fases: 10 kV.
- Frecuencia industrial entre fases: 2,5 kV.
- Impulso tipo rayo a tierra y entre fases: 20 kV.

13.3.4. INTERCONEXIONADO

A continuación, se describen las conexiones de media y baja tensión.

13.3.4.1. INTERCONEXIONADO DE MEDIA TENSIÓN

Los cables utilizados para los puentes de media tensión del transformador son cables de media tensión 12/20 kV unipolares del tipo HEPRZ1, con conductores de sección y material 1 x 35 Cu.

En cuanto a la terminación al transformador, esta es EUROMOLD de 24 kV de tipo enchufable acodada y modelo K158LR.

En la celda, la terminación es EUROMOLD de 24 kV de tipo difusor y modelo OTK 224.

13.3.4.2. INTERCONEXIONADO DE BAJA TENSIÓN

Los puentes de los cables de baja tensión son de 0,6/1 kV tipo RZ1 de sección 300 mm² de Cu.

13.3.5. ENERGÍA ELÉCTRICA

Con objeto de realizar la medición de la energía eléctrica, se instala, en la celda de medida descrita anteriormente, un contador tarifador electrónico multifunción, un registrador electrónico y una regleta de verificación.

13.3.6. UNIDADES DE PROTECCIÓN Y CONTROL

13.3.6.1. UNIDAD DE PROTECCIÓN

Se instalarán unidades de protección modelo ekor.rpt, tendrán la función de proteger al transformador. Esta protección protege de sobrecargas y defectos fase-tierra de bajo valor. Se autoalimenta a partir de 5 A mediante transformadores de intensidad toroidales, comunicable y configurable por medio de un software.

13.3.6.2. UNIDAD DE CONTROL

Se utilizará un el equipo RGDAT como detector de paso de falta. Este se instalará en las celdas GSM001.

13.3.7. PUESTA A TIERRA

La puesta a tierra de la nave industrial se calculará y diseñará con forme a la ITC-RAT 13 y las especificaciones particulares de Endesa. Se hará uso de dos instalaciones de tierra, una tierra de protección y otra tierra de servicio.

Los conductores utilizados para unir las picas serán de cobre desnudo con una sección de 50 mm².

13.3.7.1. TIERRA DE PROTECCIÓN

A la puesta a tierra de protección se conectan todas las masas metálicas de la instalación, incluida la cuba y el núcleo del transformador y los secundarios de los

transformadores de medida. Esta puesta a tierra debe ser independiente del sistema de puestas a tierra de las masas de baja tensión. En la cimentación del centro de transformación se dispone un mallazo para crear una superficie equipotencial que reduzca los valores de tensiones de paso, y que debe estar unido a esta tierra. Se trata de una instalación independiente de la puesta a tierra de servicio.

El cálculo y dimensionamiento de los electrodos de puesta a tierra de protección se encuentra recogido en el anexo correspondiente, sido la configuración seleccionada la denotada según el método UNESA como 8/42. Se trata de 4 picas alineadas de longitud 2 metros, con una separación entre ellas de 3 metros, a una profundidad de 0,8m y con un diámetro de 14mm.

13.3.7.2. TIERRA DE SERVICIO

La instalación de la puesta a tierra de servicio se establece con el objetivo de evitar tensiones peligrosas en baja tensión debidas a fallos en la red de media tensión. En ella se conecta el neutro del sistema de baja tensión, de forma que no exista influencia en la red general de tierra, para ello se utiliza un cable de cobre aislado.

Para la tierra de servicio también se ha seleccionado la configuración 8/42 del método UNESA. Se utilizarán 4 picas alineadas de longitud 2 metros, con una separación entre ellas de 3 metros, a una profundidad de 0,8m y con un diámetro de 14mm.

13.3.8. INSTALACIONES SECUNDARIAS

13.3.8.1. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO

Dado que el centro de transformación no dispone de personal de mantenimiento, se instalará un extintor de eficacia 89 B en el exterior de la instalación, a una distancia que no exceda los 15 metros.

Como el tipo de transformador es uno aislado con aceite, se dispondrá de un foso de recogida de aceite de 600 litros de capacidad, cubierto de grava para la

absorción del fluido y para prevenir el vertido del mismo hacia el exterior, minimizando el daño en caso de incendio.

13.3.8.2. ALUMBRADO

Se instalará un interruptor próximo a la puerta de entrada, situado a una distancia cuyo accionamiento no presente ningún peligro dada su proximidad a la instalación de media tensión.

Contará con alumbrado y alumbrado de emergencia.

En cuanto al alumbrado, se instalarán tres luminarias modelo 1847 Orma LED de Disano, mientras que para el alumbrado de emergencia se instalarán dos luminarias Nova LD P6 según el Plano 7.2 del documento Planos.

13.3.8.3. ARMARIO DE PRIMEROS AUXILIOS

El centro de transformación contará con un armario de primeros auxilios.

13.3.8.4. MEDIDAS DE SEGURIDAD

Con el objeto de garantizar las medidas de seguridad necesarias, se debe garantizar que:

- No será posible el acceso a zonas en tensión que no estén conectadas al sistema de tierra.
- Las celdas de entrada y salida contarán con un aislamiento integral y corte en gas y las conexiones de los embarrados deben ser apantalladas.
- Las bornas de conexión de cables y fusibles deben ser fácilmente accesibles por los operarios de mantenimiento.

Para su mantenimiento y manipulación será necesario el uso de pértigas, guantes y banquetas aislantes

13.4. LIMITACIÓN DE CAMPOS MAGNÉTICOS

El centro de transformación viene certificado mediante un ensayo tipo de acuerdo con el Technical Report IEC/TR 62271-208 (indicado en la norma de obligado cumplimiento UNE-EN 62271-202 como método válido de ensayo para la evaluación de campos electromagnéticos en centros de transformación prefabricados de alta/baja tensión), asegurando que no se superan los valores de campo magnético establecidos en el Real Decreto 1066/2001 a 200 mm del exterior del centro de transformación.

Para el público general el campo magnético es inferior a 100 μT , mientras que para los trabajadores el campo magnético es inferior a 500 μT .

14. INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

14.1. POTENCIA INSTALADA

Con el objeto de determinar la potencia instalada en el edificio, se ha realizado una estimación según la ITC-BT 10, donde para locales comerciales se considera una potencia mínima de 100 W/m². De modo que la potencia mínima prevista para la nave industrial será de 408,9 kW.

Por otro lado, se ha realizado una estimación de la potencia requerida en cada zona, mediante el sumatorio de las tomas de corriente, puntos de luz y otras necesidades, obteniendo una potencia requerida de 372,4 kW.

La instalación de baja tensión se ha dimensionado según la potencia mínima prevista.

14.2. SUMINISTRO EN BAJA TENSIÓN

14.2.1. SELECCIÓN DEL TRANSFORMADOR

Como la potencia prevista y calculada para la nave excede de los 100 kW, será necesario el uso de un centro de transformación propio que será cedido a la empresa distribuidora, Endesa.

Atendiendo a la potencia mínima prevista en la nave, se ha seleccionado un transformador trifásico con neutro accesible en el secundario, de potencia 630 kVA con refrigeración natural en aceite. Con una tensión en el primario de 20 kV y de 420 V en vacío en el secundario.

Las características de este transformador en aceite son las siguientes:

- Potencia aparente: 630 kVA.
- Tensión nominal: 24 kV.
- Tensión en el primario: 20 kV.
- Tensión en el secundario: 420 V.
- Grupo de conexión: Dyn11.

14.2.2. SELECCIÓN DEL SUMINISTRO DE RESERVA

Según la ITC-BT-28, dado que la nave industrial es un establecimiento comercial con una superficie superior a los 2000 m², se deberá disponer de un suministro de socorro, el cual debe tener una potencia receptora mínima del 25 % del total contratado para el suministro.

El suministro de socorro utilizado será un grupo electrógeno de 563 kVA, que deberá entrar en funcionamiento cuando la tensión descienda por debajo del 70% del valor nominal, siendo capaz de suministrar la demanda total de potencia prevista para la nave. Garantizando así la continuidad de la actividad en caso de fallo en el suministro.

Este grupo electrógeno seleccionado es el modelo ID-550 del fabricante INMESOL, se trata de un grupo electrógeno automático de emergencia con conmutación V2. Consta de un motor BF8M1015CP de la marca DEUTZ y un alternador HCI544D de la marca STAMFORD, trifásico de 400/230 V, frecuencia de 50 Hz a 1500 r.p.m.

Cuenta, además, con un cuadro de protección, distribución y control automático.



Ilustración 32: Grupo electrógenos ID-550 de INMESOL. Fuente: INMESOL.

14.3. ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN

Para este proyecto se ha considerado un esquema de distribución TT. Este esquema tiene un punto de alimentación, generalmente el neutro o compensador, conectado directamente a tierra. Las masas de la instalación receptora están conectadas a una toma de tierra separada de la toma de tierra de alimentación.

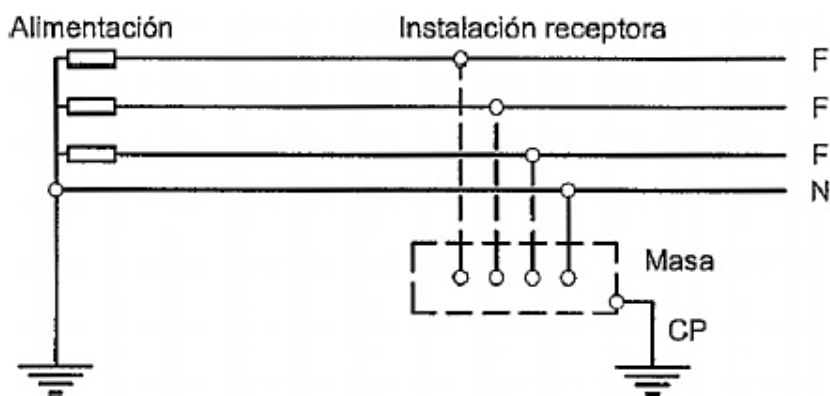


Ilustración 33: Esquema de distribución tipo TT. Fuente: ITC-BT 08.

En este esquema las intensidades de defecto fase-masa o fase-tierra pueden tener valores inferiores a los de cortocircuito, pero pueden ser suficientes para provocar la aparición de tensiones peligrosas.

14.4. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación contará con un cuadro general de mando y protección (CGMP) situado en el interior de la nave industrial, lo más próximo a la derivación individual que parte desde el centro de transformación.

Del CGMP parten seis subcuadros que alimentarán a los circuitos de la nave:

- Subcuadro A: Recogerá los circuitos de iluminación y fuerza de la zona del almacén y del cuadro eléctrico, así como la UTBS-2 del primer sector y las luminarias de emergencia del almacén, cuadro eléctrico y centro de transformación.
- Subcuadro B: Este recogerá las protecciones contra incendios y el equipo de bombeo.
- Subcuadro C: Recogerá los circuitos que alimentan los dos Rooftop 50 FC 160 instalados en la cubierta del sector 2.
- Subcuadro D: Conta de los circuitos de alimentación y fuerza de la mitad de la zona de ventas.
- Subcuadro E: Conta de los circuitos de alimentación y fuerza de la otra mitad de la zona de ventas, la zona de cajas y la entrada de la nave industrial.
- Subcuadro F: Recogerá los circuitos de alimentación y fuerza de la zona auxiliar de la nave, así como los equipos de ventilación y climatización de esta zona.

14.5. SELECCIÓN DE LOS CONDUCTORES

Los cables utilizados para esta instalación de baja tensión serán los denominados RZ1-K(AS) monofásicos y trifásicos con una tensión nominal asignada de 0,6/1 kV. Las características que presenta son las siguientes:

- Conductor: Cobre electrolítico flexible (Clase V) según UNE-EN 60228, EN 60228 e IEC 60228.
- Aislamiento: Polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según UNE 21123, HD 603 S1 e IEC 60502-1.

- Cubierta: Poliolefina termoplástica tipo DMZ-E según UNE-HD 603-1 y ST8 según IEC 60502-1.
- Tensión nominal: 0,6/1 kV.
- Temperatura máxima: 90°C.

Por otro lado, los sistemas de protección contra incendios se alimentarán mediante un conductor con resistencia intrínseca al fuego. Se selecciona un cable SZ1-K(AS+). Las características son las siguientes:

- Conductor: Conductor de cobre electrolítico, recocido, flexible clase 5 según UNE EN 60228 6, IEC 60228.
- Aislamiento: Mezcla polimérica de silicona reticulada, con carga ignífuga especial resistente al fuego según norma UNE-EN 50363-1.
- Relleno: Opcional para cables multiconductores. Material termoplástico libre de halógenos compatible con la temperatura máxima de operación en el conductor y con el material de aislamiento y cubierta.
- Cubierta exterior: Poliolefina termoplástica libre de halógenos tipo ST8 según IEC 60502-1. Color naranja.

Estos conductores deben ser fácilmente identificables por lo que sus aislamientos serán de distintos colores. El neutro será de color azul claro, la protección será de color verde-amarillo y las fases serán de color marrón, negro o gris, según se indica en la ITC-BT 01.

Para el dimensionamiento de los mismo se han tenido en cuenta los tres criterios establecidos en el REBT:

- Criterio de caída de tensión.
- Criterio de intensidad máxima admisible o de calentamiento.
- Criterio de intensidad de cortocircuito.

14.6. DERIVACIÓN INDIVIDUAL

La derivación individual tendrá la misión de conectar el cuadro de baja tensión del centro de transformación con el cuadro de mando y protección del interior de la nave industrial.

Para el cálculo de la sección del cable se ha considerado una caída de tensión del 1% y montaje tipo E. Se ha seleccionado un cable tipo RZ1-K(AS) cuyas secciones son $4 \times 300 \text{ mm}^2 + 1 \times 150 \text{ mm}^2$.

Por otro lado, contará con una canalización de 250 mm.

14.7. CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN

14.7.1. CONMUTADOR

La instalación contará con un conmutador motorizado de 600 A, cuya función será la de conmutar entre el centro de transformación y el grupo electrógeno cuando se produzca un fallo en el suministro que haga descender la tensión por debajo del 70% del valor nominal.

14.7.2. CONTROL DE POTENCIA

Tal y como establece a ITC-BT 17, para suministros con una intensidad superior a 63 A, como es el caso del presente proyecto, el control de potencia no se realiza por medio de un interruptor de control de potencia (ICP). Para estos casos, se utiliza un máxímetro, cuya misión será la de detectar consumos superiores de potencia sin provocar cortes de corriente eléctrica en la instalación.

14.7.3. INTERRUPTOR AUTOMÁTICO REGULABLE

Por otro lado, y para cumplir con lo establecido en art.92 del Real Decreto 1955/2000, modificado por el Real Decreto 1454/2005, este máxímetro irá acompañado de un interruptor automático regulable (IAR) que limite la máxima

potencia que se pueda demandar en función de la potencia contratada, y que además coincidirá con el interruptor general automático (IGA) de la instalación.

El IAR seleccionado tendrá una intensidad nominal de 630 A, regulado a 600 A y un poder de corte de 36 kA, con una curva de disparo tipo "D".

14.7.4. INTERRUPTOR DIFERENCIAL GENERAL

Se prescindirá de un interruptor diferencial general, debido a que tal y como se establece en la ITC-BT 17, este no será necesario cuando los circuitos cuenten con una protección diferencial.

14.7.5. PROTECCIONES CONTRA SOBRETENSIONES

Tal y como se especifica en el Anexo V de la Instalación de Baja Tensión, no será necesario proteger a la instalación contra sobretensiones producidas como consecuencia directa de la acción de un rayo.

Por otro lado, y de acuerdo con las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace, en el ámbito de suministro de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. y Distribuidora Eléctrica del Puerto de La Cruz, S.A.U., en el territorio de la Comunidad Autónoma de Canarias (Orden de 16 de abril de 2010), será necesario un sistema de protección contra sobretensiones transitorias. Las características de este sistema son:

- Capacidad de absorción: media-alta
- Rapidez de respuesta: media-alta
- Origen de la sobretensión: sobretensiones de origen atmosférico y conmutaciones, conducidas o inducidas.

El sistema de protección transitoria empleado es un varistor combinado de Tipo 2, 4 polos (3P+N), para 230 V.

En cuanto a la protección contra sobretensiones permanente, se empleará un dispositivo tipo POP (acrónimo en inglés de Power frequency Overvoltage Protector),

concretamente el modelo V-CHECK 4RP del fabricante Cirprotec, de 4 polos, para 230 V y con botón test.

14.7.6. INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS

Con objeto de proteger la instalación frente a las sobreintensidades, se dispondrán 6 interruptores automáticos o magnetotérmicos que cubran las líneas que se dirigen a cada uno de los subcuadros de la instalación.

Estos tendrán las siguientes características:

	I_N (A)	Poder de corte (kA)	Curva
Sub. A	40	25	D
Sub. B	250	25	D
Sub. C	250	25	D
Sub. D	100	25	C
Sub. E	100	25	C
Sub. F	250	25	D

Ilustración 34: Interruptores automáticos.

14.7.7. LÍNEAS CUADRO GENERAL-SUBCUADROS

Las líneas que comunican el cuadro general de mando y protección del interior de la nave industrial con los subcuadros presentes en ella, se ha calculado considerando una caída de tensión del 0,5 % y una tipología de montaje B2.

Las secciones mínimas de los conductores de puesta se han obtenido según lo determinado en la ITC-BT 18.

En cuanto a los diámetros de las canalizaciones en superficie, estas siguen lo establecido en la ITC-BT 21, tal y como se especifica en el correspondiente anexo de cálculos.

	Secciones (mm ²)	Secciones para conductores (mm ²)	D. canalización (mm)
Sub. A	4x10	1x10	32
Sub. B	4x70	1x35	63
Sub. C	4x150	1x75	125
Sub. D	4x35	1x 16	50

Sub. E	4x50	1x25	50
Sub. F	4x240	1x120	200

Ilustración 35: Secciones de los cables y diámetros de las canalizaciones de los subcuadros.

14.8. SUBCUADROS

Como ya se ha comentado, del cuadro general de mando y protección de la instalación parten seis líneas que alimentan a los distintos subcuadros repartidos según el Plano 8 por distintos puntos de la nave industrial.

14.8.1. INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y DIFERENCIALES

Cada uno de los subcuadros contará con un interruptor general automático de las mismas características que los implantados en el cuadro general de mando y protección.

De cada subcuadro parten distintos circuitos, los cuales poseen protección contra contactos directos e indirectos por medio de interruptores automáticos diferenciales. Además, se implantará un interruptor automático por circuito para protegerlo de sobrecargas.

Los datos técnicos y la disposición de estas protecciones aparecen reflejadas en el esquema unifilar de la instalación.

14.8.2. LÍNEAS CIRCUITOS

Las características de las líneas de cada uno de los circuitos que poseen los subcuadros se encuentran recogidas en el esquema unifilar de la instalación, y explicadas en el correspondiente anexo de cálculos.

Están han sido calculadas considerando un tipo de montaje B2 y una caída de tensión del 3% para los circuitos de alumbrado, y del 5% para los circuitos de fuerza.

14.9. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS

Esta protección consiste en tomar las medidas destinadas a proteger las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos.

Los medios a utilizar vienen definidos por la norma UNE 20460-4-41 y son:

- Protección por aislamiento de las partes activas.
- Protección por medio de barreras o envolventes.
- Protección por medio de obstáculos.
- Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento.
- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual.

14.10. EQUILIBRADO DE CARGAS

Con el objetivo de mantener en equilibrio las fases de la instalación, se ha realizado el equilibrio de fases. De manera que las fases proporcionen potencias muy similares.

Fase	Potencia (W)
R	30713
S	30954
T	31545

Tabla 22: Equilibrio de fases.

14.11. PUESTA A TIERRA

La puesta a tierra de la instalación de baja tensión se realizará por medio de un conductor de cobre enterrado y desnudo, con una sección mínima de 35 mm² dispuesto en anillo.

Según los cálculos realizados en el anexo V de este proyecto, no será necesario el uso de picas.

15. PRESUPUESTO

El presupuesto de ejecución material del presente proyecto alcanza la cifra de TRESCIENTOS NOVENTA Y SEIS MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS (396.898,18 €), con el siguiente desglose:

Instalación eléctrica: 46.686,89 €

Instalación de protección contra incendios: 43.384,89 €

Instalación de alumbrado de emergencia: 15.961,66 €

Instalación de ventilación y climatización: 81.282,16 €

Instalación de media tensión: 76.844,38 €

Instalación de baja tensión: 132.738,20 €

16. CONCLUSIONES

16.1. CONCLUSIONES

En el presente proyecto se han diseñado y calculado las instalaciones industriales de la nave industrial de almacenamiento y venta de material deportivo.

Comenzando por la instalación de iluminación, se ha hecho uso del software DIALux 4.13 y de la correspondiente normativa para la correcta implantación de las luminarias en la totalidad de las estancias, cumpliendo con todos los parámetros requeridos para el diseño.

En cuanto a la instalación de protección contra incendios, se ha seleccionado el tipo de equipos y dispositivos necesarios, tanto de detección como de extinción del fuego, atendiendo al nivel de riesgo de la sectorización y total del establecimiento.

Con el software Daisalux se ha determinado el número de luminarias de emergencia requeridas en los recorridos de evacuación y en los elementos de

seguridad y protección, garantizando los niveles mínimos de iluminancia horizontal para cada caso.

Para la instalación de ventilación ha sido necesario verificar ciertos parámetros, explicados en el presente proyecto, para garantizar el confort en el interior de todas las estancias de la nave. Se han dimensionado y calculado los equipos de ventilación y extracción, así como los conductos y difusores o extractores necesarios.

También ha sido necesario el estudio de las condiciones climáticas de la zona donde se emplazará la nave, así como el estudio de las cargas térmicas previstas, para garantizar el correcto dimensionamiento de los equipos de climatización. En cuanto a la zona de ventas y cajas, dado que es una estancia diáfana de gran amplitud, se ha decidido emplear equipos Rooftop que ventilen y climaticen esta estancia de manera simultánea por medio de una red de conductos, mientras que en la zona auxiliar se ha optado por implantar equipos multi split que permitan regular los valores de temperatura en función de los requerimientos del personal.

Para la instalación de media tensión se ha empleado el software amiKIT, de Ormazabal, con el cual se ha dimensionado el centro de transformación. Se ha seleccionado un edificio de transformación prefabricado, en cuyo interior se encuentra toda la aparamenta de media tensión necesaria hasta conectar con el cuadro de baja tensión. El cálculo de media tensión incluye la selección de los transformadores, dispositivos de control e interconexiones entre los diversos elementos, así como el dimensionamiento de las tierras de protección y de servicio.

Finalmente, se ha diseñado la instalación de baja tensión de la nave industrial, determinando las secciones y tipo de conductores que emplearán los circuitos eléctricos, incluyendo las protecciones necesarias y la puesta a tierra de baja tensión.

16.2. CONCLUSIONS

In this project, the industrial facilities of an industrial warehouse for the storage and sale of sports equipment have been designed and calculated.

Starting with the lighting facility, the DIALux 4.13 software, as well as the corresponding regulations, have been used for the correct implementation of the luminaires in all the rooms, complying with all the parameters required for the design.

As for the fire protection facility, it has been determined the type of equipment and the devices required, both for fire detection and extinction, taking into account the risk level of each sector and the totality of the building.

By using Daisalux software, the number of emergency luminaires required in the evacuation routes and in the safety and protection elements has been determined, guaranteeing the minimum levels of horizontal illuminance for each case.

For the ventilation facility, it has been necessary to verify certain parameters, explained in this project, to guarantee comfort inside all the rooms of the warehouse. The ventilation and extraction equipment has been dimensioned and calculated, as well as the necessary ducts and diffusers or extractors.

It has also been necessary to study the climatic conditions of the area where the warehouse will be located, as well as studying the expected thermal loads, to guarantee the correct selection of the air conditioning equipment. As for the sales and payment area, given that it is a large, open-plan room, it has been decided to use rooftop equipment that simultaneously ventilates and climatizes this room through a network of ducts. Whereas in the auxiliary area, multi-split equipment has been chosen to allow temperature values to be regulated according to the staff's requirements.

For the medium voltage facility, Ormazabal's amiKIT software has been used, with which the transformation center has been dimensioned. A prefabricated transformation building has been selected, inside which there is all the medium voltage switchgear necessary to connect with the low voltage electrical panelboard. The medium voltage calculation includes the selection of transformers, control devices and interconnections between the electrical components, as well as the dimensioning of protection and service grounds.

Finally, the low voltage facility of the industrial building has been designed, determining the sections and type of conductors that will be used by the electrical circuits, including the necessary protections and low voltage grounding.

En San Cristóbal de La Laguna a 9 de marzo de 2022

Marta Rodríguez Sosa

Fdo:

A handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping loops and a long horizontal stroke extending to the right.



**Escuela de Doctorado
y Estudios de Posgrado**
Universidad de La Laguna

ESCUELA SUPERIOR DE DOCTORADO Y ESTUDIOS DE
POSGRADO

Titulación: Máster en Ingeniería Industrial

Anexo I: Instalación de iluminación

Trabajo Fin de Máster

Instalaciones para nave industrial de almacenamiento y venta de material deportivo

La Laguna, marzo de 2022

Autora:

Marta Rodríguez Sosa

Tutores:

Ricardo Mesa Cruz

Nuria Regalado Rodríguez

ÍNDICE

1. OBJETO	6
2. ALCANCE.....	6
3. REQUISITOS DE DISEÑO	6
4. PARÁMETROS DE DISEÑO	7
4.1. REFLECTANCIA DE LAS SUPERFICIES	7
4.2. ILUMINANCIA DE SUPERFICIES	7
4.3. ILUMINANCIAS EN ÁREAS CIRCUNDANTES INMEDIATAS.....	8
4.4. ILUMINANCIA EN EL PLANO ÚTIL.....	8
4.5. UNIFORMIDAD	10
4.6. DESLUMBRAMIENTO MOLESTO	11
4.7. REPRODUCCIÓN CROMÁTICA	12
4.8. TEMPERATURA DE COLOR	14
4.9. FACTOR DE MATENIMIENTO.....	14
4.10. EFICIENCIA ENERGÉTICA	15
4.11. POTENCIA INSTALADA EN EL EDIFICIO.....	16
5. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN.....	16
5.1. RESULTADOS LUMINOTÉCNICOS	16
5.1.1. ALMACÉN	16
5.1.2. ZONA DE VENTA Y ENTRADA.....	17
5.1.3. ZONA DE CAJAS	18
5.1.4. CUADRO ELÉCTRICO, OFICINAS Y SALA DE VIGILANCIA	19
5.1.5. SALA DE FORMACIÓN.....	20
5.1.6. COMEDOR Y PASILLO.....	20
5.1.7. ASEOS FEMENINOS, MASCULINOS Y DISCAPACITADOS	21
5.2. EFICIENCIA ENERGÉTICA	23
5.3. POTENCIA INSTALADA EN LA NAVE INDUSTRIAL.....	24

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:Eficiencia energética máxima en zonas industriales.....	15
Tabla 2: Eficiencia energética máxima en zonas no industriales.....	16
Tabla 3: Resultados luminotécnicos obtenidos en el almacén.....	17
Tabla 4: Resultados luminotécnicos obtenidos en la zona de venta.....	18
Tabla 5: Resultados luminotécnicos obtenidos en la entrada.....	18
Tabla 6: Resultados luminotécnicos obtenidos en la zona de cajas.....	18
Tabla 7: Resultados luminotécnicos obtenidos en el cuadro eléctrico.....	19
Tabla 8: Resultados luminotécnicos obtenidos en las oficinas.....	19
Tabla 9: Resultados luminotécnicos obtenidos en la sala de vigilancia.....	20
Tabla 10: Resultados luminotécnicos obtenidos en la sala de formación.....	20
Tabla 11: Resultados luminotécnicos obtenidos en el comedor.....	21
Tabla 12: Resultados luminotécnicos obtenidos en el pasillo.....	21
Tabla 13: Resultados luminotécnicos obtenidos en el aseo femenino.....	22
Tabla 14: Resultados luminotécnicos obtenidos en el aseo masculino.....	22
Tabla 15: Resultados luminotécnicos obtenidos en el aseo de discapacitados.....	22
Tabla 16: Resultados luminotécnicos obtenidos en el aseo privado femenino.....	23
Tabla 17: Resultados luminotécnicos obtenidos en el aseo privado masculino.....	23
Tabla 18: Resultados luminotécnicos obtenidos en los cuartos de baño.....	23
Tabla 19: Valores de eficiencia energética obtenida en las zonas industriales.....	23
Tabla 20: Valores de eficiencia energética obtenida en zonas de aplicación del CTE.	24
Tabla 21: Potencia instalada en cada zona de la nave industrial.....	24
Tabla 22: Potencia instalada en la nave industrial.....	25
Tabla 23: Potencia instalada en las zonas de uso administrativo.....	25
Tabla 24: Potencia instalada en el conjunto de las zonas de uso administrativo.....	25
Tabla 25: Potencia instalada en las zonas de uso comercial.....	25
Tabla 26: Potencia instalada en el conjunto de las zonas de uso comercial.....	25

1. OBJETO

Este anexo tiene por finalidad la elaboración de la instalación de alumbrado interior de la nave industrial de almacenamiento y venta de material deportivo.

2. ALCANCE

Queda dentro del alcance de este anexo la selección y distribución de las luminarias de cada zona de la nave industrial, además de la verificación del cumplimiento de los parámetros de eficiencia energética de la instalación y los valores límites establecidos por la norma UNE-EN 12464-1: "Iluminación en los lugares de trabajo. Parte 1. Lugares de trabajo interiores". Se tendrá en cuenta lo establecido en el CTE DB HE 3 para la zona auxiliar de oficinas.

Entra dentro del alcance la determinación de los siguientes datos referidos a la instalación:

- a) Relativa la nave:
 - Potencia total instalada de luminarias.
 - Superficie total instalada.
 - Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada.

- b) Relativa a cada zona:
 - Factor de mantenimiento previsto, F_m .
 - Iluminación media horizontal mantenida obtenida, E_m .
 - Índice de deslumbramiento unificado alcanzado, UGR.
 - Índice de rendimiento de color de las lámparas seleccionadas, R_a .
 - VEEI resultante del cálculo.

3. REQUISITOS DE DISEÑO

En cuanto a los requisitos de diseño, las luminarias de la zona de almacenamiento y venta irán suspendidas del techo a una altura de 3,5 metros desde

el nivel del suelo, mientras que las zonas de servicios auxiliares estarán provistas de un falso techo en el que irán empotradas las luminarias a una altura de 3 metros.

4. PARÁMETROS DE DISEÑO

Para la elaboración de este anexo de instalaciones de alumbrado interior se han tenido en cuenta los requisitos establecidos por la norma UNE 12464-1 en las distintas zonas de la nave industrial. Por otro lado, será de aplicación lo establecido en el CTE DB HE y en el CTE DB SUA en las zonas no industriales, oficina, pasillo, comedor, sala de formación y aseos.

A continuación, se describen los parámetros fundamentales que describen la instalación:

4.1. REFLECTANCIA DE LAS SUPERFICIES

Las reflectancias recomendadas en superficies interiores son:

- Techo: 0,7 a 0,9.
- Paredes: 0,5 a 0,8.
- Suelo: 0,2 a 0,4.
- Muebles y maquinaria: 0,2 a 0,7.

4.2. ILUMINANCIA DE SUPERFICIES

En todos los lugares cerrados las iluminancias sobre las superficies deben alcanzar los siguientes valores:

- Sobre paredes: $E_m > 50$ lx con una uniformidad no inferior a 0,10.
- Sobre el techo: $E_m > 30$ lx con una uniformidad no inferior a 0,10.

Según la norma UNE 12464-1, en aquellos lugares de destinados al almacenamiento con estanterías los niveles de luz deseados sobre estas superficies

no se alcanzan en la práctica. Es por ello, por lo que son aceptables niveles inferiores a los valores recomendados.

Además, en algunos lugares cerrados como oficinas o pasillos, las paredes y el techo necesitan ser más brillantes. En estos lugares se recomienda que las iluminancias mantenidas sobre la gran parte de superficies tengan los siguientes valores:

- Sobre paredes: $E_m > 75$ lx con una uniformidad no inferior a 0,10.
- Sobre el techo: $E_m > 50$ lx con una uniformidad no inferior a 0,10.

4.3. ILUMINANCIAS EN ÁREAS CIRCUNDANTES INMEDIATAS

Se deberá tener en cuenta que la iluminancia de áreas circundantes inmediatas debe estar relacionada con la iluminación del área de tarea, proporcionando así una distribución de luminancias bien equilibradas, según el apartado 4.3.4 de la norma UNE 12464-1.

4.4. ILUMINANCIA EN EL PLANO ÚTIL

La iluminancia en el plano de trabajo se determinará teniendo en cuenta una superficie sobre el nivel del suelo de 0,85 m para todas las zonas de la nave, excepto para el almacén y el pasillo, que se calcularán a cero metros.

Los valores mínimos de iluminancia vienen recogidos en las tablas del capítulo 5 de la norma UNE-EN 12464-1.

Dependiendo de la actividad de cada zona estas serán:

- Zona de almacenamiento:

Se aplicará la tabla 5.1.1 de dicha norma, en la cual se establece que, para áreas de circulación y pasillos, el valor de iluminancia media debe ser igual o superior a 100 lx. Pero dado que por estas zonas circularan vehículos montacargas, la norma establece un valor de iluminancia de 150 lx medidos a nivel del suelo.

- Zona de venta:

Se aplica la tabla 5.27.1 para áreas de venta, con un valor mínimo de iluminancia media de 300 lx.

- Zona de cajas:

Se aplica la tabla 5.27.2 para área de cajas, con un valor mínimo de iluminancia media de 500 lx.

- Zona de entrada:

Se aplica la tabla 5.1.1, en la cual se establece que, para áreas de circulación y pasillos, el valor de iluminancia media debe ser igual o superior a 100 lx, medida a nivel de suelo.

- Zona auxiliar para el cuadro eléctrico:

Se aplica la tabla 5.3.2 para sala de fax, correos y cuadro de contadores, con un valor mínimo de iluminancia media de 500 lx.

- Zona auxiliar de oficina, sala de formación y sala de vigilancia:

Se aplica la tabla 5.26.2 para escritura, escritura a máquina, lectura y tratamiento de datos, con un valor mínimo de iluminancia media de 500 lx.

- Zona auxiliar para comedor:

Se aplica la tabla 5.2.1 para cantinas y despensa, con un valor mínimo de iluminancia media de 200 lx.

- Zona auxiliar para aseos femenino y masculino:

Se aplica la tabla 5.2.4 para vestuarios, salas de lavado, cuartos de baño y servicios, con un valor mínimo de iluminancia media de 200 lx.

- Zona auxiliar para pasillo:

Se aplica la tabla 5.1.1 para áreas de circulación y pasillos, con un valor mínimo de iluminancia media de 100 lx medido a nivel de suelo.

4.5. UNIFORMIDAD

La iluminancia y su distribución en el área de trabajo tiene repercusión en como una persona percibe y realiza la tarea de un modo rápido, seguro y confortable.

En el área de la tarea, la uniformidad de la iluminancia no debe ser menor que los valores establecidos en las tablas del apartado 5 de la UNE-EN 12464- 1: *Iluminación de los lugares de trabajo*, atendiendo a la actividad que se desarrollará en cada espacio.

- Zona de almacenamiento:

Se aplicará la tabla 5.1.1 de dicha norma, en la cual se establece que, para áreas circundantes y pasillos, el valor de uniformidad debe ser igual o superior a 0,40.

- Zona de venta:

Se aplica la tabla 5.27.1 para áreas de venta, con un valor mínimo de uniformidad de 0,40.

- Zona de cajas:

Se aplica la tabla 5.27.2 para área de cajas, con un valor mínimo de uniformidad de 0,60.

- Zona de entrada:

Se aplica la tabla 5.1.1 para áreas de circulación y pasillos, con un valor mínimo de uniformidad de 0,40.

- Zona auxiliar para el cuadro eléctrico:

Se aplica la tabla 5.3.2 para sala de fax, correos y cuadro de contadores, con un valor mínimo de uniformidad de 0,60.

- Zona auxiliar de oficina, sala de formación y sala de vigilancia:

Se aplica la tabla 5.26.2 para escritura, escritura a máquina, lectura y tratamiento de datos, con un valor mínimo de uniformidad de 0,60.

- Zona auxiliar para comedor:

Se aplica la tabla 5.2.1 para cantinas y despensa, con un valor mínimo de uniformidad de 0,40.

- Zona auxiliar para aseos femenino y masculino:

Se aplica la tabla 5.2.4 para vestuarios, salas de lavado, cuartos de baño y servicios, con un valor mínimo de uniformidad de 0,40.

- Zona auxiliar para pasillo:

Se aplica la tabla 5.1.1 para áreas de circulación y pasillos, con un valor mínimo de uniformidad de 0,40.

4.6. DESLUMBRAMIENTO MOLESTO

El deslumbramiento es la sensación producida por áreas brillantes dentro del campo de visión. En lugares de trabajo interiores el deslumbramiento perturbador no se considera un problema siempre que se cumplan los límites del deslumbramiento molesto.

El índice de deslumbramiento molesto, procedente directamente de luminarias, debe determinarse utilizando el Índice de Deslumbramiento Unificado de la CIE (UGR). Este viene dado en función del tipo de actividad a desarrollar según el capítulo 5 de la norma UNE-EN 12464-1.

- Zona de almacenamiento:

Se aplicará la tabla 5.1.1 de dicha norma, en la cual se establece que, para áreas circundantes y pasillos, el valor de UGR debe ser igual o inferior a 28.

- Zona de venta:

Se aplica la tabla 5.27.1 para áreas de venta, el valor de UGR debe ser igual o inferior a 22.

- Zona de cajas:

Se aplica la tabla 5.27.2 para área de cajas, el valor de UGR debe ser igual o inferior a 19.

- Zona de entrada:

Se aplica la tabla 5.1.1 para áreas de circulación y pasillos, con un valor máximo de UGR de 28.

- Zona auxiliar para el cuadro eléctrico:

Se aplica la tabla 5.3.2 para sala de fax, correos y cuadro de contadores, con un valor máximo de UGR de 19.

- Zona auxiliar de oficina, sala de formación y sala de vigilancia:

Se aplica la tabla 5.26.2 para escritura, escritura a máquina, lectura y tratamiento de datos, con un valor máximo de UGR de 19.

- Zona auxiliar para comedor:

Se aplica la tabla 5.2.1 para cantinas y despensa, con un valor máximo de UGR de 22.

- Zona auxiliar para aseos femenino y masculino:

Se aplica la tabla 5.2.4 para vestuarios, salas de lavado, cuartos de baño y servicios, con un valor máximo de UGR de 25.

- Zona auxiliar para pasillo:

Se aplica la tabla 5.1.1 para áreas de circulación y pasillos, con un valor máximo de UGR de 28.

Para el cálculo de estos parámetros se han realizado un plano horizontal de 1,2 metros sobre cada zona.

4.7. REPRODUCCIÓN CROMÁTICA

Para proporcionar una indicación objetiva de las propiedades de reproducción cromática de una fuente luminosa se utiliza el índice de reproducción cromática general, R_a . El valor máximo de R_a es 100. Además, las luminarias seleccionadas serán del catálogo de Disano, que garantizando un IRC superior a 80.

El valor mínimo de reproducción cromática viene determinado por el capítulo 5 de la norma UNE-EN 12464-1.

- Zona de almacenamiento:

Se aplicará la tabla 5.1.1 de dicha norma, en la cual se establece que, para áreas circundantes y pasillos, el valor de índice de reproducción cromática debe ser igual o superior a 40.

- Zona de venta:

Se aplica la tabla 5.27.1 para áreas de venta, con un valor mínimo de índice de reproducción cromática de 80.

- Zona de cajas:

Se aplica la tabla 5.27.2 para área de cajas, con un valor mínimo de índice de reproducción cromática de 80.

- Zona de entrada:

Se aplica la tabla 5.1.1 para áreas de circulación y pasillos, con un valor mínimo de índice de reproducción cromática de 40.

- Zona auxiliar para el cuadro eléctrico:

Se aplica la tabla 5.3.2 para sala de fax, correos y cuadro de contadores, con un valor mínimo de índice de reproducción cromática de 80.

- Zona auxiliar de oficina, sala de formación y sala de vigilancia:

Se aplica la tabla 5.26.2 para escritura, escritura a máquina, lectura y tratamiento de datos, con un valor mínimo de índice de reproducción cromática de 80.

- Zona auxiliar para comedor:

Se aplica la tabla 5.2.1 para cantinas y despensa, con un valor mínimo de índice de reproducción cromática de 80.

- Zona auxiliar para aseos femenino y masculino:

Se aplica la tabla 5.2.4 para vestuarios, salas de lavado, cuartos de baño y servicios, con un valor mínimo de índice de reproducción cromática de 80.

- Zona auxiliar para pasillo:

Se aplica la tabla 5.1.1 para áreas de circulación y pasillos, con un valor mínimo de índice de reproducción cromática de 40.

4.8. TEMPERATURA DE COLOR

Como ya se ha comentado, las luminarias empleadas serán del fabricante Disano y tendrán una temperatura de color de 4000 K.

4.9. FACTOR DE MANTENIMIENTO

El proyecto de iluminación debe diseñarse con un factor de mantenimiento calculado para el equipo de alumbrado seleccionado, ambiente y programa de mantenimiento especificado.

El factor de mantenimiento depende de las características de mantenimiento de la lámpara y del programa de mantenimiento, un factor con un valor cercano a 1 requerirá un mantenimiento más exigente.

Los factores de mantenimiento que se han considerado para las distintas zonas son los siguientes:

- Zona de almacén: 0,80.
- Zona de venta: 0,80.
- Zona de cajas: 0,80.
- Zona de entrada: 0,80.
- Zona auxiliar para el cuadro eléctrico: 0,80.
- Zona auxiliar de oficina, sala de formación y sala vigilancia: 0,85.
- Zona auxiliar para comedor: 0,80.
- Zona auxiliar para aseos femenino, masculino y discapacitados: 0,80.
- Zona auxiliar para pasillo: 0,80.

4.10. EFICIENCIA ENERGÉTICA

El alumbrado debe diseñarse para cumplir los requisitos de iluminación de una tarea de manera eficiente energéticamente, sin comprometer los aspectos visuales en el proceso.

Para el establecimiento objeto de este proyecto, se utilizará por requerimiento del cliente un valor máximo de eficiencia energética de la instalación, VEEI, de 5 W/m²/100 lx para los locales en los que no aplique el CTE DB HE 3. Por otro lado, en los locales en los que sí sea de aplicación, el valor límite viene recogido en la tabla 2.1 de dicho código técnico.

Se ha considerado para las zonas en las que aplica el CTE:

- Zona de venta y zona de cajas: Recintos interiores no descritos en este listado.
- Entrada: Zonas comunes en edificios no residenciales.
- Oficina, sala de formación y sala de vigilancia: Administrativo en general.
- Pasillo: Zonas comunes en edificios no residenciales.
- Comedor: Recinto interior no descrito en este listado.
- Aseos femeninos, masculinos y discapacitado: Recinto interior no descrito en este listado.

Para determinar el VEEI se requerirá de la potencia de las lámparas más equipos auxiliares (P), la superficie iluminada (S) y la iluminancia media horizontal mantenida (Em). Dando como resultado la siguiente expresión:

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

- Según los requisitos establecidos por el cliente para zonas industriales:

Zonas	VEEI Máximo (W/m ² /100 lx)
Almacén	5
Cuadro eléctrico	5

Tabla 1: Eficiencia energética máxima en zonas industriales.

- Según los valores establecido en el CTE DB HE 3 en zonas donde este sea de aplicación:

Zonas	VEEI Máximo (W/m ² /100 lx)
Zona de venta y zona de cajas	4
Entrada	6
Oficina, sala de formación y sala de vigilancia	3
Pasillo	6
Comedor	4
Aseos femeninos, masculinos y discapacitados	4

Tabla 2: Eficiencia energética máxima en zonas no industriales.

4.11. POTENCIA INSTALADA EN EL EDIFICIO

Según requisitos del cliente la potencia instalada en la totalidad del edificio no debe superar 10 W/m².

Por otro lado, se comprobará que las zonas en las que sea de aplicación el CTE cumplan con lo establecido en la tabla 2.2 del CTE DB HE 3 en función del tipo de actividad realizada.

Se considerará uso administrativo para las zonas no industriales de oficina, sala de formación, sala de vigilancia, pasillo, comedor, aseos femeninos, masculinos y de discapacitados y, por lo tanto, su potencia máxima instalada deberá ser inferior a 12 W/m².

Por otro lado, se considerará uso comercial a la zona de venta, zona de cajas y entrada, por lo que la potencia máxima instalada en estas zonas no podrá ser superior a 15 W/m².

5. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

5.1. RESULTADOS LUMINOTÉCNICOS

5.1.1. ALMACÉN

Las luminarias seleccionadas para el almacén son el modelo Disano 6614 Techno System HE-elíptico 30°x80°-CRI 80, suspendidas del techo a una altura de montaje de 6 metros.

El total de luminarias instaladas en esta zona es de 44.

Las características que presenta esta luminaria son las siguiente:

- Flujo lumínico: 4396 lm
- Potencia de las luminarias: 29,0 W
- Índice de reproducción cromática: > 80

Los resultados obtenidos en el programa DiaLux son los siguientes:

	Valor Teórico	Valor Real	¿Cumple?
E_m (lx)	100	209	Sí
U_o	0,4	0,462	Sí
$UGR_{máximo}$	28	25	Sí
R_a	40	80	Sí

Tabla 3: Resultados luminotécnicos obtenidos en el almacén.

5.1.2. ZONA DE VENTA Y ENTRADA

Las luminarias seleccionadas para la zona de venta son el modelo Disano 6606 Techno System HE-UGR-CRI 80, suspendidas del techo a una altura del punto de luz de 3,85 metros en la zona de venta y 4,35 metros en la entrada.

El total de luminarias instaladas en la zona de venta es de 357 y en la entrada es de 8.

Las características que presenta esta luminaria son las siguiente:

- Flujo lumínico: 4591 lm
- Potencia de las luminarias: 33,0 W
- Índice de reproducción cromática: > 80

Los resultados obtenidos en el programa DiaLux son los siguientes:

- Para la zona de venta:

	Valor Teórico	Valor Real	¿Cumple?
E_m (lx)	300	398	Sí
U_o	0,4	0,422	Sí

UGR_{máximo}	22	21	Sí
R_a	80	80	Sí

Tabla 4: Resultados luminotécnicos obtenidos en la zona de venta.

- Para la entrada:

	Valor Teórico	Valor Real	¿Cumple?
E_m (lx)	100	226	Sí
U_o	0,4	0,574	Sí
UGR_{máximo}	28	21	Sí
R_a	40	80	Sí

Tabla 5: Resultados luminotécnicos obtenidos en la entrada.

5.1.3. ZONA DE CAJAS

Las luminarias seleccionadas para la zona de venta son el modelo Disano 6606 Techno System HE-UGR-CRI 80, suspendidas del techo a una altura del punto de luz de 3,5 metros.

El total de luminarias instaladas en esta zona es de 33.

Las características que presenta esta luminaria son las siguiente:

- Flujo lumínico: 9242 lm
- Potencia de las luminarias: 65,0 W
- Índice de reproducción cromática: > 80

Los resultados obtenidos en el programa DiaLux son los siguientes:

	Valor Teórico	Valor Real	¿Cumple?
E_m (lx)	500	641	Sí
U_o	0,6	0,662	Sí
UGR_{máximo}	19	19	Sí
R_a	80	80	Sí

Tabla 6: Resultados luminotécnicos obtenidos en la zona de cajas.

5.1.4. CUADRO ELÉCTRICO, OFICINAS Y SALA DE VIGILANCIA

Las luminarias seleccionadas para el cuadro eléctrico, las oficinas y la sala de vigilancia son el modelo Disano 731 Minicomfort R LED-UGR<16, empotradas a una altura de 3 metros.

El total de luminarias instaladas es de:

- Cuadro eléctrico: 12 luminarias.
- Oficinas: 45 luminarias.
- Sala de vigilancia: 3 luminarias.

Las características que presenta esta luminaria son las siguientes:

- Flujo lumínico: 4091 lm
- Potencia de las luminarias: 37,0 W
- Índice de reproducción cromática: > 80

Los resultados obtenidos en el programa DiaLux son los siguientes:

- Para el cuadro eléctrico:

	Valor Teórico	Valor Real	¿Cumple?
E_m (lx)	500	621	Sí
U_o	0,6	0,624	Sí
$UGR_{máximo}$	19	15	Sí
R_a	80	80	Sí

Tabla 7: Resultados luminotécnicos obtenidos en el cuadro eléctrico

- Para las oficinas:

	Valor Teórico	Valor Real	¿Cumple?
E_m (lx)	500	691	Sí
U_o	0,6	0,601	Sí
$UGR_{máximo}$	19	15	Sí
R_a	80	80	Sí

Tabla 8: Resultados luminotécnicos obtenidos en las oficinas.

- Para la sala de vigilancia:

	Valor Teórico	Valor Real	¿Cumple?
E_m (lx)	500	678	Sí
U_o	0,6	0,639	Sí
$UGR_{\text{máximo}}$	19	-	Sí
R_a	80	80	Sí

Tabla 9: Resultados luminotécnicos obtenidos en la sala de vigilancia.

5.1.5. SALA DE FORMACIÓN

Las luminarias seleccionadas para el cuadro eléctrico son el modelo Disano 873 Confort LED-UGR<19, empotradas a una altura de 3 metros.

El total de luminarias instaladas en esta zona es de 8.

Las características que presenta esta luminaria son las siguiente:

- Flujo lumínico: 3674 lm
- Potencia de las luminarias: 37,0 W
- Índice de reproducción cromática: > 80

Los resultados obtenidos en el programa DiaLux son los siguientes:

	Valor Teórico	Valor Real	¿Cumple?
E_m (lx)	500	636	Sí
U_o	0,6	0,645	Sí
$UGR_{\text{máximo}}$	19	13	Sí
R_a	80	80	Sí

Tabla 10: Resultados luminotécnicos obtenidos en la sala de formación.

5.1.6. COMEDOR Y PASILLO

Las luminarias seleccionadas para el comedor y el pasillo son el modelo Disano 842 LED Panel-UGR<19-CRI≥80, empotradas a una altura de 3 metros.

El total de luminarias instaladas en el comedor es de 6 y en el pasillo es de 8.

Las características que presenta esta luminaria son las siguiente:

- Flujo lumínico: 3600 lm
- Potencia de las luminarias: 33,0 W
- Índice de reproducción cromática: > 80

Los resultados obtenidos en el programa DiaLux son los siguientes:

- Para el comedor:

	Valor Teórico	Valor Real	¿Cumple?
E_m (lx)	200	331	Sí
U_o	0,4	0,513	Sí
$UGR_{m\acute{a}ximo}$	22	16	Sí
R_a	80	80	Sí

Tabla 11: Resultados luminotécnicos obtenidos en el comedor.

- Para el pasillo:

	Valor Teórico	Valor Real	¿Cumple?
E_m (lx)	100	154	Sí
U_o	0,4	0,4	Sí
$UGR_{m\acute{a}ximo}$	28	17	Sí
R_a	40	80	Sí

Tabla 12: Resultados luminotécnicos obtenidos en el pasillo.

5.1.7. ASEOS FEMENINOS, MASCULINOS Y DISCAPACITADOS

Las luminarias seleccionadas para los aseos femeninos, masculinos y discapacitados son el modelo Disano 885 Compact Dark 2-SMD-UGR<19, empotradas a una altura de 3 metros.

El total de luminarias instaladas es de 39:

- Aseo femenino: 11 luminarias
- Aseo masculino: 10 luminarias.
- Aseo de discapacitados: 2 luminarias.
- Aseo privado femenino: 7 luminarias.
- Aseo privado masculino: 9 luminarias.

Las características que presenta esta luminaria son las siguiente:

- Flujo lumínico: 1653 lm
- Potencia de las luminarias: 10,0 W
- Índice de reproducción cromática: > 80

Los resultados obtenidos en el programa DiaLux son los siguientes:

- Para el aseo femenino:

	Valor Teórico	Valor Real	¿Cumple?
E_m (lx)	200	284	Sí
U_o	0,4	0,542	Sí
$UGR_{máximo}$	25	21	Sí
R_a	80	80	Sí

Tabla 13: Resultados luminotécnicos obtenidos en el aseo femenino.

- Para el aseo masculino:

	Valor Teórico	Valor Real	¿Cumple?
E_m (lx)	200	276	Sí
U_o	0,4	0,484	Sí
$UGR_{máximo}$	25	20	Sí
R_a	80	80	Sí

Tabla 14: Resultados luminotécnicos obtenidos en el aseo masculino.

- Para el aseo de discapacitados:

	Valor Teórico	Valor Real	¿Cumple?
E_m (lx)	200	238	Sí
U_o	0,4	0,661	Sí
$UGR_{máximo}$	25	17	Sí
R_a	80	80	Sí

Tabla 15: Resultados luminotécnicos obtenidos en el aseo de discapacitados.

- Para el aseo privado femenino:

	Valor Teórico	Valor Real	¿Cumple?
E_m (lx)	200	230	Sí
U_o	0,4	0,485	Sí
$UGR_{máximo}$	25	21	Sí

R_a	80	80	Sí
----------------------	----	----	----

Tabla 16: Resultados luminotécnicos obtenidos en el aseo privado femenino.

- Para el aseo privado masculino:

	Valor Teórico	Valor Real	¿Cumple?
E_m (lx)	200	264	Sí
U_o	0,4	0,487	Sí
UGR_{máximo}	25	21	Sí
R_a	80	80	Sí

Tabla 17: Resultados luminotécnicos obtenidos en el aseo privado masculino.

- Para los cuartos de baño:

	Valor Teórico	Valor Real	¿Cumple?
E_m (lx)	200	226	Sí
U_o	0,4	0,792	Sí
UGR_{máximo}	25	-	Sí
R_a	80	80	Sí

Tabla 18: Resultados luminotécnicos obtenidos en los cuartos de baño.

5.2. EFICIENCIA ENERGÉTICA

Los valores de eficiencia energética obtenidos de acuerdo a lo descrito en el apartado 5.10 de este anexo son:

- Según los requisitos establecidos por el cliente para zonas industriales:

Zonas	VEEI (W/m ² /100 lx)	VEEI Máximo (W/m ² /100 lx)	¿Cumple?
Almacén	1,14	5	Sí
Cuadro eléctrico	1,22	5	Sí

Tabla 19: Valores de eficiencia energética obtenida en las zonas industriales.

- Según los valores establecido en el CTE DB HE 3 en zonas no industriales:

Zonas	VEEI (W/m ² /100 lx)	VEEI Máximo (W/m ² /100 lx)	¿Cumple?
Zona de venta	0,89	4	Sí
Zona de cajas	0,85	4	Sí

Entrada	0,99	6	Sí
Oficina	1,04	3	Sí
Sala de formación	1,45	3	Sí
Sala de vigilancia	1,43	3	Sí
Pasillo	2,51	6	Sí
Comedor	1,33	4	Sí
Aseos femeninos	1,17	4	Sí
Aseo masculino	1,10	4	Sí
Aseo de discapacitado	1,00	4	Sí
Aseo privado femenino	1,11	4	Sí
Aseo privado masculino	0,99	4	Sí

Tabla 20: Valores de eficiencia energética obtenida en zonas de aplicación del CTE.

5.3. POTENCIA INSTALADA EN LA NAVE INDUSTRIAL

Los valores de potencia instalada obtenidos según el apartado 5.11 de este informe son:

- Según los requisitos establecidos por el cliente para la totalidad de la nave industrial

Nave industrial	P (W)	Superficie (m ²)
Almacén	1276	536,4
Cuadro eléctrico	444	57,60
Zona de venta	11781	3235,31
Zona de cajas	2145	434,49
Entrada	264	123,36
Oficina	1628	231,33
Sala de formación	296	32,10
Sala de vigilancia	111	11,49
Pasillo	264	68,22
Comedor	198	45,10
Aseos femeninos	110	32,84
Aseo masculino	100	32,84
Aseo de discapacitado	20	8,31
Aseo privado femenino	70	27,44
Aseo privado masculino	90	34,60

Tabla 21: Potencia instalada en cada zona de la nave industrial.

	P (W/m²)	P máxima (W/m²)	¿Cumple?
Nave industrial	3,82	10	Sí

Tabla 22: Potencia instalada en la nave industrial.

- Según los valores establecido en el CTE DB HE 3 en zonas de aplicación del CTE:

- Para uso administrativo:

Zonas para uso administrativo	P (W)	Superficie (m²)
Oficina	1628	231,33
Sala de formación	296	32,10
Sala de vigilancia	111	11,49
Pasillo	264	68,22
Comedor	198	45,10
Aseos femeninos	110	32,84
Aseo masculino	100	32,84
Aseo de discapacitado	20	8,31
Aseo privado femenino	70	27,44
Aseo privado masculino	90	34,60

Tabla 23: Potencia instalada en las zonas de uso administrativo.

	P (W/m²)	P máxima (W/m²)	¿Cumple?
Zonas de uso administrativo	5,51	12	Sí

Tabla 24: Potencia instalada en el conjunto de las zonas de uso administrativo.

- Para uso comercial:

Zonas para uso comercial	P (W)	Superficie (m²)
Zona de venta	11781	3235,31
Zona de cajas	2145	434,49
Entrada	264	123,36

Tabla 25: Potencia instalada en las zonas de uso comercial

	P (W/m²)	P máxima (W/m²)	¿Cumple?
Zonas de uso comercial	3,74	15	Sí

Tabla 26: Potencia instalada en el conjunto de las zonas de uso comercial.

Nave industrial de almacenamiento y venta de material deportivo

Contacto:
N° de encargo:
Empresa:
N° de cliente:

Fecha: 03.05.2021
Proyecto elaborado por:

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Índice

Nave industrial de almacenamiento y venta de material deportivo	
Portada del proyecto	1
Índice	2
Lista de luminarias	5
Disano 842 LED Panel - UGR<math>\leq 19</math> - CRI<math>\geq 80</math> Disano 842 LED 4K CLD BIANCO	
Hoja de datos de luminarias	7
Disano 873 Comfort LED - UGR<math>\leq 19</math> Disano 873 2xLED CLD BIANCO	
Hoja de datos de luminarias	8
Disano 885 Compact Dark 2 - SMD - UGR<math>\leq 19</math> Disano 885 SMD 10W CLD ...	
Hoja de datos de luminarias	9
Disano 731 Minicomfort R LED - UGR<math>\leq 16</math> Disano 731 2x led R CLD Bl...	
Hoja de datos de luminarias	10
Disano 6606 Techno System HE - UGR - CRI 80 Disano 6606 65W CLD BIANCO	
Hoja de datos de luminarias	11
Disano 6606 Techno System HE - UGR - CRI 80 Disano 6606 33W CLD BIANCO	
Hoja de datos de luminarias	12
Disano 6614 Techno System HE - elíptico 30°x80° - CRI 80 Disano 661...	
Hoja de datos de luminarias	13
Almacén	
Resumen	14
Lista de luminarias	15
Luminarias (ubicación)	16
Observador UGR (sumario de resultados)	17
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	18
Zona de venta	
Resumen	19
Lista de luminarias	20
Luminarias (ubicación)	21
Observador UGR (sumario de resultados)	22
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	23
Zona de cajas	
Resumen	24
Lista de luminarias	25
Luminarias (ubicación)	26
Observador UGR (sumario de resultados)	27
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	28
Entrada	
Resumen	29
Lista de luminarias	30
Luminarias (ubicación)	31
Observador UGR (sumario de resultados)	32
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	33
Oficinas	
Resumen	34
Lista de luminarias	35
Luminarias (ubicación)	36

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Índice

Observador UGR (sumario de resultados)	37
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	38
Aseo femenino	
Resumen	39
Lista de luminarias	40
Luminarias (ubicación)	41
Observador UGR (sumario de resultados)	42
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	43
Cuarto de baño	
Resumen	44
Lista de luminarias	45
Luminarias (ubicación)	46
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	47
Aseo masculino	
Resumen	48
Lista de luminarias	49
Luminarias (ubicación)	50
Observador UGR (sumario de resultados)	51
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	52
Aseo discapacitado	
Resumen	53
Lista de luminarias	54
Luminarias (ubicación)	55
Observador UGR (sumario de resultados)	56
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	57
Aseo privado femenino	
Resumen	58
Lista de luminarias	59
Luminarias (ubicación)	60
Observador UGR (sumario de resultados)	61
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	62
Aseo privado masculino	
Resumen	63
Lista de luminarias	64
Luminarias (ubicación)	65
Observador UGR (sumario de resultados)	66
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	67
Sala de formación	
Resumen	68
Lista de luminarias	69


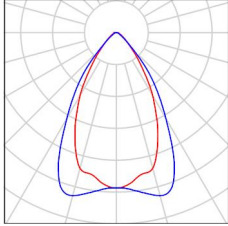

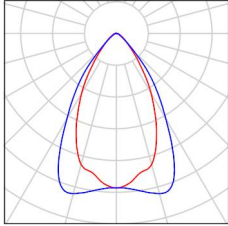
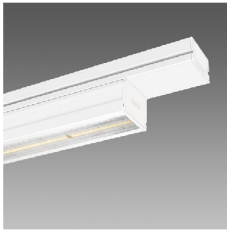
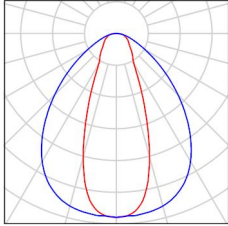

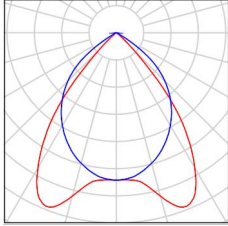
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Índice

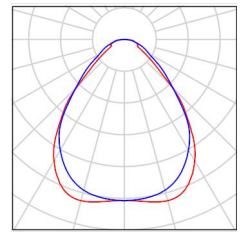
Luminarias (ubicación)	70
Observador UGR (sumario de resultados)	71
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	72
Comedor	
Resumen	73
Lista de luminarias	74
Luminarias (ubicación)	75
Observador UGR (sumario de resultados)	76
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	77
Pasillo	
Resumen	78
Lista de luminarias	79
Luminarias (ubicación)	80
Observador UGR (sumario de resultados)	81
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	82
Cuadro eléctrico	
Resumen	83
Lista de luminarias	84
Luminarias (ubicación)	85
Observador UGR (sumario de resultados)	86
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	87
Sala de vigilancia	
Resumen	88
Lista de luminarias	89
Luminarias (ubicación)	90
Observador UGR (sumario de resultados)	91
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	92

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Nave industrial de almacenamiento y venta de material deportivo / Lista de luminarias

365 Pieza	<p>Disano 6606 Techno System HE - UGR - CRI 80 Disano 6606 33W CLD BIANCO N° de artículo: 6606 Techno System HE - UGR - CRI 80 Flujo luminoso (Luminaria): 4590 lm Flujo luminoso (Lámparas): 4591 lm Potencia de las luminarias: 33.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 83 96 99 100 100 Lámpara: 1 x led_6606_33_80 (Factor de corrección 1.000).</p>		
33 Pieza	<p>Disano 6606 Techno System HE - UGR - CRI 80 Disano 6606 65W CLD BIANCO N° de artículo: 6606 Techno System HE - UGR - CRI 80 Flujo luminoso (Luminaria): 9240 lm Flujo luminoso (Lámparas): 9242 lm Potencia de las luminarias: 65.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 83 96 99 100 100 Lámpara: 1 x led_6606_62_80 (Factor de corrección 1.000).</p>		
44 Pieza	<p>Disano 6614 Techno System HE - elíptico 30° x80° - CRI 80 Disano 6614 LED 29W CLD BIANCO N° de artículo: 6614 Techno System HE - elíptico 30°x80° - CRI 80 Flujo luminoso (Luminaria): 4395 lm Flujo luminoso (Lámparas): 4396 lm Potencia de las luminarias: 29.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 68 88 97 100 100 Lámpara: 1 x led_6603_31_80 (Factor de corrección 1.000).</p>		
60 Pieza	<p>Disano 731 Minicomfort R LED - UGR<math>\leq 16</math> Disano 731 2x led R CLD BIANCO N° de artículo: 731 Minicomfort R LED - UGR<math>\leq 16</math> Flujo luminoso (Luminaria): 4091 lm Flujo luminoso (Lámparas): 4093 lm Potencia de las luminarias: 37.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 78 99 100 100 100 Lámpara: 1 x STW8QQ_841_2x 33w (Factor de corrección 1.000).</p>		
14 Pieza	<p>Disano 842 LED Panel - UGR<math>\leq 19</math> - CRI<math>\geq 80</math> Disano 842 LED 4K CLD BIANCO N° de artículo: 842 LED Panel - UGR<math>\leq 19</math> - CRI<math>\geq 80</math> Flujo luminoso (Luminaria): 3600 lm Flujo luminoso (Lámparas): 3600 lm Potencia de las luminarias: 33.0 W</p>		

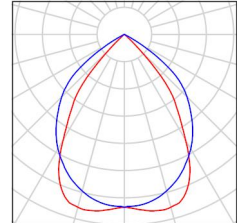
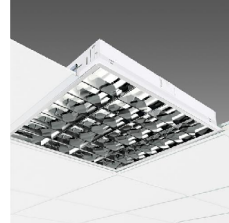
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 66 88 97 100 100
Lámpara: 1 x led_lp (Factor de corrección 1.000).



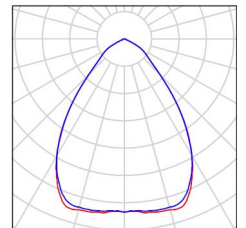
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Nave industrial de almacenamiento y venta de material deportivo / Lista de luminarias

8 Pieza Disano 873 Comfort LED - UGR≤ 19 Disano 873 2xLED CLD BIANCO
N° de artículo: 873 Comfort LED - UGR≤ 19
Flujo luminoso (Luminaria): 3674 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3674 lm
Potencia de las luminarias: 37.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 79 99 100 100 100
Lámpara: 1 x led_873 (Factor de corrección 1.000).



26 Pieza Disano 885 Compact Dark 2 - SMD - UGR≤ 19
Disano 885 SMD 10W CLD BIANCO
N° de artículo: 885 Compact Dark 2 - SMD - UGR≤ 19
Flujo luminoso (Luminaria): 1653 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1653 lm
Potencia de las luminarias: 10.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 77 97 100 100 101
Lámpara: 1 x smd_885_350mA (Factor de corrección 1.000).

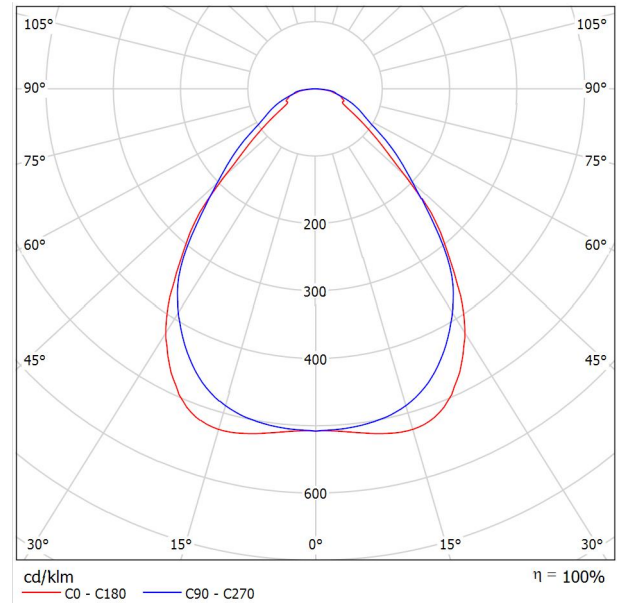


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Disano 842 LED Panel - UGR≤ 19 - CRI≥ 80 Disano 842 LED 4K CLD BIANCO / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 66 88 97 100 100

Emisión de luz 1:

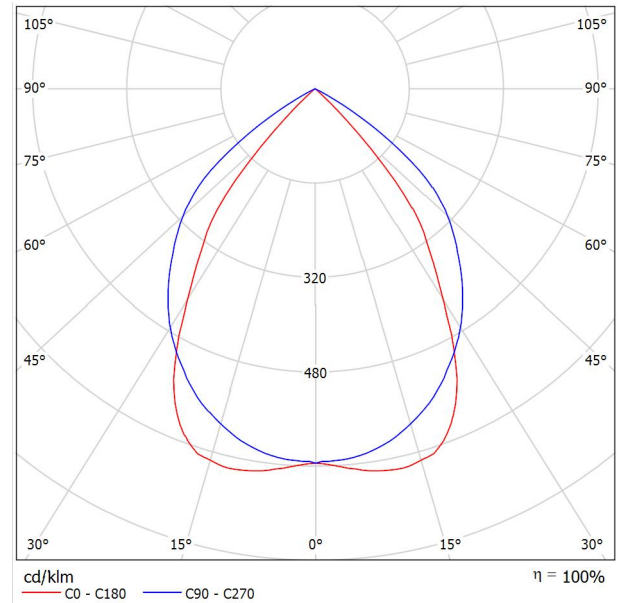
La calidad superior de la iluminación de LED está hoy más cercana y es más accesible gracias a un producto revolucionario que ofrece la luz ideal para oficinas, centros comerciales, hoteles, hospitales y todos los locales que necesitan de un alumbrado constante a costes reducidos. La presencia de una fuente Led no siempre es sinónimo de un rendimiento excelente. Para garantizar una larga vida útil y una excelente producción de luz, también contribuyen los materiales probados, controlados y seleccionados que preservan la iluminación y las ventajas estéticas en el tiempo: mantenimiento del flujo luminoso, reproducción del color perfecta, ausencia de deslumbramiento y prevención del amarilleo de los componentes. En nuestros panel, entre la fuente LED y el difusor se inserta una placa especial, un componente fundamental para el funcionamiento, la calidad y la cantidad de la emisión de luz del panel: la placa que utiliza nosotros está realizada en un material de gran eficiencia, el PMMA (polimetilmetacrilato). Se trata de un polímero que mantiene inalteradas sus características a lo largo del tiempo y que evita la tendencia al amarilleo, típica de los productos "menos caros" que tiene, por ejemplo, el poliestireno (PS), con costes obviamente más bajos. ¿El resultado? A diferencia de la placa en PMMA, la placa en PS después de 6.000/8.000 horas de funcionamiento amarillea, comprometiendo la cantidad y calidad de la luz emitida. Y aún peor, incluso con la luminaria apagada, se pierde la perfecta integración del panel blanco con el falso techo, lo que compromete la estética de la instalación. Gracias a la placa en PMMA, los Panel, por el contrario, pueden beneficiarse plenamente de las ventajas de iluminación aseguradas por las más avanzadas fuentes LED y conservarlas inalteradas a lo largo del tiempo: mantenimiento del flujo luminoso al 80% de 50 000h (L80B20), reproducción perfecta del color (CRI≥ 80 o CRI≥ 90), ausencia de deslumbramiento (UGR≤ 19) y bajo nivel de flickering certificado. Cuerpo y marco: cuerpo en chapa de acero y marco de aluminio. Placa Interna: de PMMA. Difusor: extrudido de tecnopolímero prismático con alto cociente de transmisión. Factor de deslumbramiento UGR: UGR≤ 19 (en cualquier situación)- EN 12464. Factor de potencia >math>\geq 0,95</math> Mantenimiento del flujo luminoso al 80%: 50.000h (L80B20). Clasificación riesgo fotobiológico: Grupo exento

Valoración de deslumbramiento según UGR												
	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30		
p Techo	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30		
p Paredes	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
p Suelo												
Tamaño del local	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara						
X Y	2H	3H	4H	6H	8H	12H	2H	3H	4H	6H	8H	12H
2H	14.6	15.6	14.8	15.8	16.1	14.1	15.2	14.4	15.4	15.6	16.8	17.9
3H	15.5	16.4	15.8	16.7	17.0	15.3	16.3	15.6	16.5	16.8	17.1	17.4
4H	16.0	16.9	16.3	17.2	17.5	15.9	16.8	16.2	17.1	17.4	17.7	18.0
6H	16.5	17.3	16.8	17.6	17.9	16.5	17.3	16.8	17.6	17.9	18.2	18.4
8H	16.7	17.5	17.0	17.8	18.1	16.7	17.6	17.1	17.9	18.2	18.4	18.4
12H	16.8	17.6	17.2	17.9	18.2	16.9	17.7	17.3	18.0	18.4	18.4	18.4
4H	14.9	15.8	15.2	16.1	16.3	14.5	15.4	14.8	15.7	16.0	17.3	17.3
3H	16.1	16.9	16.5	17.2	17.5	15.9	16.7	16.2	17.0	17.3	17.7	17.7
4H	16.8	17.5	17.2	17.8	18.2	16.7	17.3	17.0	17.7	18.0	18.4	18.4
6H	17.5	18.0	17.9	18.4	18.8	17.4	18.0	17.8	18.4	18.7	19.1	19.1
8H	17.7	18.3	18.2	18.7	19.1	17.8	18.3	18.2	18.7	19.1	19.3	19.3
12H	17.9	18.4	18.4	18.8	19.2	18.0	18.5	18.5	18.9	19.3	19.3	19.3
8H	17.1	17.6	17.5	18.0	18.4	17.0	17.5	17.4	17.9	18.3	19.2	19.2
6H	18.0	18.4	18.4	18.8	19.3	17.9	18.3	18.3	18.7	19.2	19.6	19.6
8H	18.4	18.7	18.8	19.2	19.7	18.3	18.7	18.8	19.1	19.6	19.9	19.9
12H	18.6	18.9	19.1	19.4	19.9	18.6	19.0	19.1	19.4	19.9	19.9	19.9
12H	17.1	17.6	17.6	18.0	18.4	17.0	17.5	17.5	17.9	18.3	19.2	19.2
6H	18.1	18.4	18.5	18.9	19.4	18.0	18.3	18.4	18.8	19.3	19.7	19.7
8H	18.5	18.8	19.0	19.3	19.8	18.5	18.8	18.9	19.2	19.7	19.7	19.7
Variación de la posición del espectador para separaciones 5 entre luminarias												
S = 1.0H	+0.3 / -0.4					+0.3 / -0.3						
S = 1.5H	+0.5 / -1.0					+0.6 / -0.7						
S = 2.0H	+1.1 / -1.3					+1.3 / -1.1						
Tabla estándar Sumando de corrección	BK05					BK06						
	0.5					1.0						
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3600lm Flujo luminoso total												

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Disano 873 Comfort LED - UGR≤ 19 Disano 873 2xLED CLD BIANCO / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 79 99 100 100 100

Cuerpo: de chapa de acero. Óptica dark light: de alvéolos con parábola doble, de aluminio especular 99,99, antirreflejo y anti-iridiscente, de muy baja luminancia con tratamiento de PVD. Barnizado: de inmersión por anaforesis con esmalte acrílico blanco, estabilizado contra los rayos UV. Equipamiento: sistema óptico fijado a presión, permanece enganchada con cuerdas anticaída. Suministrados sin fijaciones para el montaje con apoyo directo sobre los amarres. En la eventual instalación sin apoyo utilizar las fijaciones de acc. 901. LED: Factor de potencia $\geq 0,9$ Mantenimiento del flujo luminoso al 70%: 80.000h (L70B20). Clasificación riesgo fotobiológico: Grupo exento

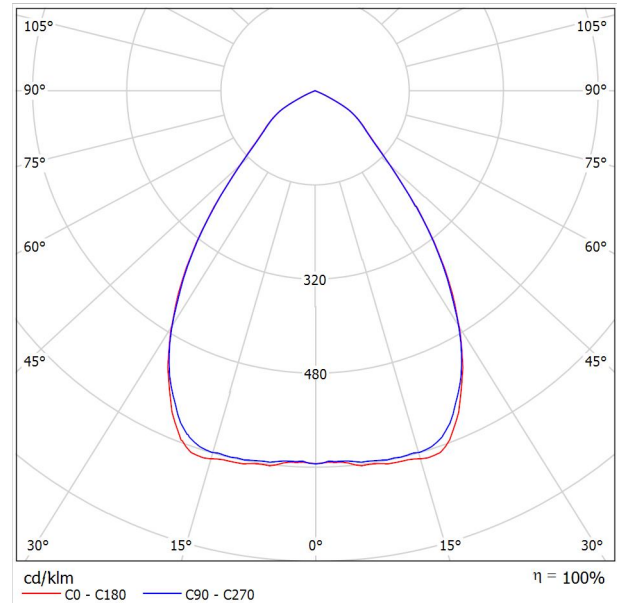
Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
p Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
p Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
p Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local	X	Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara				Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	11.6	12.4	11.8	12.6	12.9	16.4	17.3	16.7	17.5	17.7
	3H	11.4	12.2	11.7	12.4	12.7	16.3	17.1	16.6	17.3	17.6
	4H	11.3	12.1	11.7	12.3	12.6	16.2	16.9	16.5	17.2	17.5
	6H	11.3	11.9	11.6	12.2	12.5	16.1	16.8	16.5	17.1	17.4
	8H	11.2	11.9	11.6	12.2	12.5	16.1	16.7	16.4	17.0	17.3
	12H	11.2	11.8	11.6	12.1	12.4	16.1	16.7	16.4	17.0	17.3
4H	2H	11.6	12.3	11.9	12.6	12.8	16.2	17.0	16.5	17.2	17.5
	3H	11.4	12.0	11.8	12.3	12.7	16.1	16.7	16.4	17.0	17.3
	4H	11.3	11.9	11.7	12.2	12.6	16.0	16.5	16.4	16.9	17.2
	6H	11.3	11.7	11.7	12.1	12.5	15.9	16.4	16.3	16.7	17.1
	8H	11.2	11.6	11.7	12.0	12.4	15.9	16.3	16.3	16.7	17.1
	12H	11.2	11.6	11.6	12.0	12.4	15.9	16.2	16.3	16.6	17.0
8H	4H	11.2	11.6	11.7	12.0	12.4	15.9	16.3	16.3	16.7	17.1
	6H	11.1	11.5	11.6	11.9	12.3	15.8	16.1	16.3	16.5	17.0
	8H	11.1	11.4	11.6	11.8	12.3	15.8	16.0	16.2	16.5	17.0
	12H	11.1	11.3	11.5	11.8	12.3	15.7	15.9	16.2	16.4	16.9
	4H	11.2	11.6	11.6	12.0	12.4	15.9	16.2	16.3	16.6	17.0
	8H	11.1	11.4	11.6	11.8	12.3	15.8	16.0	16.2	16.5	16.9
12H	4H	11.2	11.6	11.6	12.0	12.4	15.9	16.2	16.3	16.6	17.0
	6H	11.1	11.4	11.6	11.8	12.3	15.8	16.0	16.2	16.5	16.9
	8H	11.1	11.3	11.5	11.8	12.3	15.7	15.9	16.2	16.4	16.9
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+3.2 / -15.7				+0.9 / -1.2						
S = 1.5H	+4.8 / -19.5				+2.9 / -14.3						
S = 2.0H	+6.6 / -25.2				+4.9 / -29.4						
Tabla estándar	BK00				BK00						
Sumando de corrección	-7.0				-2.2						
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3674lm Flujo luminoso total											

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

**Disano 885 Compact Dark 2 - SMD - UGR≤ 19 Disano 885 SMD 10W CLD BIANCO /
Hoja de datos de luminarias**

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 77 97 100 100 101

La iluminación de zonas de paso (escaleras, pasillos, entradas) así como de los entornos de trabajo (edificios públicos, oficinas, hoteles y restaurantes), no debe dejarse de lado, por motivos funcionales y estéticos. Y no sólo eso. Si están bien iluminados, los lugares abiertos al público o residenciales inculcan una gran sensación de seguridad y bienestar. Los focos para empotrar robustos y de alta calidad, como los de la familia Compact de Disano, representan la solución ideal: fáciles de integrar en cualquier contexto, garantizan la máxima eficiencia y una larga vida útil. Ahora la gama Compact de Disano se completa con Compact Dark, una versión especialmente diseñada para los entornos de trabajo: se caracteriza por la óptica de aluminio metalizado antideslumbramiento y los Leds de última generación de alta eficiencia. La excelente calidad de la luz Led, con una óptima reproducción del color, va acompañada de la certificación "low flicker", que indica una emisión de luz estable con un bajísimo grado de parpadeo. Los focos Compact pueden equiparse con tecnologías de gestión y control, con sensores de presencia o con sistemas de control remoto, que aumentan la eficiencia y la vida útil, evitando derroches y encendidos innecesarios. **Cuerpo-reflector:** en policarbonato irrompible autoextinguible V0, metalizado con polvos de aluminio de alta eficiencia con alvéolos anti-deslumbramiento. Borde de tope al falso techo con aro ancho y acabado fotograbado de color blanco. **Resortes de fijación al falso techo** realizados en hilo de acero galvanizado. **Blindado a 65°.** **Pantalla:** de policarbonato transparente irrompible y autoextinguible V0. **Placa interna micro lenticular blindada para UGR≤ 19**. **Reflector interno:** de policarbonato blanco autoextinguible V0 con acabado brillante. **Disipador:** estampado en aluminio inyectado fundido a presión barnizado negro con aletas de refrigeración integradas. **Barnizado:** en polvo con pintura epoxi en poliéster resistente a los rayos UV. **Factor de deslumbramiento UGR: UGR≤ 19** (en cualquier situación)- EN 12464. **LED:** Mantenimiento del flujo luminoso al 90%: 55.000h (L80B20). **Factor de potencia >math>\geq 0,92</math>**. **Clasificación riesgo fotobiológico:** Grupo exento.

Emisión de luz 1:

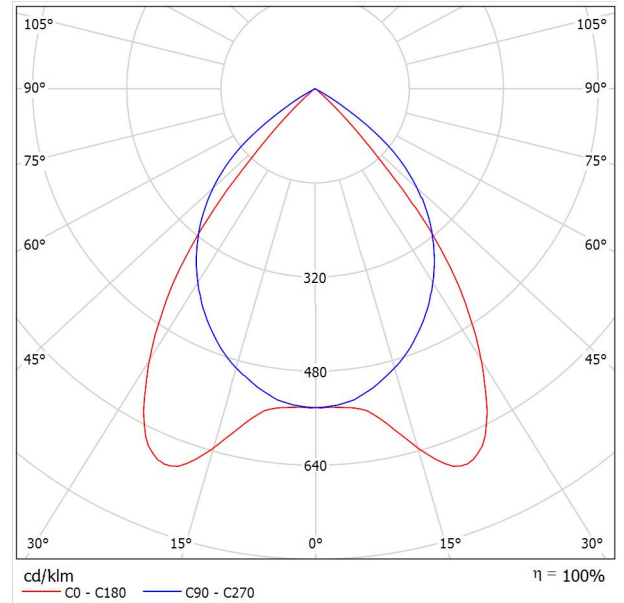
Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	19.3	20.2	19.6	20.4	20.7	19.3	20.2	19.6	20.4	20.7
	3H	19.2	20.1	19.5	20.3	20.6	19.3	20.1	19.6	20.3	20.6
	4H	19.2	19.9	19.5	20.2	20.5	19.2	19.9	19.5	20.2	20.5
	6H	19.1	19.8	19.4	20.1	20.4	19.1	19.8	19.4	20.1	20.4
	8H	19.1	19.7	19.4	20.0	20.3	19.1	19.7	19.4	20.0	20.3
	12H	19.0	19.7	19.4	20.0	20.3	19.0	19.7	19.4	20.0	20.3
4H	2H	19.4	20.2	19.7	20.4	20.7	19.4	20.2	19.7	20.4	20.7
	3H	19.3	19.9	19.7	20.3	20.6	19.3	19.9	19.7	20.3	20.6
	4H	19.2	19.8	19.6	20.1	20.5	19.2	19.8	19.6	20.1	20.5
	6H	19.2	19.6	19.6	20.0	20.4	19.2	19.6	19.6	20.0	20.4
	8H	19.1	19.5	19.5	19.9	20.3	19.1	19.6	19.6	19.9	20.3
	12H	19.1	19.5	19.5	19.9	20.3	19.1	19.5	19.5	19.9	20.3
8H	4H	19.1	19.6	19.5	19.9	20.3	19.1	19.6	19.6	19.9	20.3
	6H	19.0	19.4	19.5	19.8	20.2	19.1	19.4	19.5	19.8	20.3
	8H	19.0	19.3	19.5	19.7	20.2	19.0	19.3	19.5	19.7	20.2
	12H	19.0	19.2	19.4	19.7	20.2	19.0	19.2	19.4	19.7	20.2
12H	4H	19.1	19.5	19.5	19.9	20.3	19.1	19.5	19.5	19.9	20.3
	6H	19.0	19.3	19.5	19.7	20.2	19.0	19.3	19.5	19.7	20.2
	8H	19.0	19.2	19.4	19.7	20.2	19.0	19.2	19.4	19.7	20.2
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+1.5	/	-1.7			+1.5	/	-1.7		
S = 1.5H		+2.8	/	-4.3			+2.8	/	-4.2		
S = 2.0H		+4.5	/	-15.9			+4.5	/	-15.5		
Tabla estándar Sumando de corrección		BK00					BK00				
		0.9					0.9				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1653lm Flujo luminoso total											

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Disano 731 Minicomfort R LED - UGR≤ 16 Disano 731 2x led R CLD BIANCO / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 78 99 100 100 100

Emisión de luz 1:

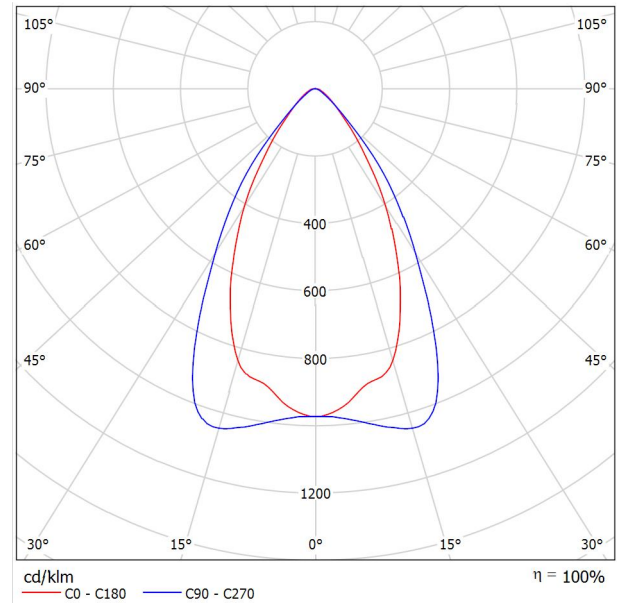
Gracias a la experiencia y a la calidad de Disano, uno de los productos líder del sector, la luminaria de techo Minicomfort, se vuelve de LED: las características básicas son las que han garantizado su éxito a lo largo de los años, y ahora pueden disfrutar de las principales ventajas para la iluminación de la tecnología LED como son la calidad, el ahorro energético y una duración mayor. Dichas características se pueden aplicar solo en luminarias con un diseño de alto nivel y buena fabricación. Minicomfort LED es la luminaria ideal para las oficinas, estructuras sanitarias y, en general, para todos esos lugares que precisan de una iluminación controlada con ópticas dark light, que tienen que cumplir las normas vigentes en materia de deslumbramiento luminoso. Minicomfort (60x60 cm) se insiere fácilmente como plafón, gracias a los accesorios estudiados para simplificar la instalación. La forma garantiza una distribución uniforme de la luz: los LEDs blancos (4000 K) generan una iluminación de alta calidad y aseguran el máximo confort visual y una reproducción del color perfecta ($cri > 80$). El ahorro es aún más evidente si se comparan estas luminarias con las más difundidas en el mercado, es decir, con lámparas fluorescentes T8: además de un 40% respecto a las luminarias de techo de 4x18 W con óptica laminar. El ahorro es todavía más significativo si se considera la larga duración de los LEDs (80.000 horas) y la ausencia de mantenimiento tras la instalación. Además de las ventajas prácticas, no hay que subestimar el óptimo resultado estético: equipadas con conexión rápida, la instalación de estas luminarias hace inútil su apertura. Una solución sencilla e innovadora para disponer de la tecnología más puntera en tema de iluminación de interior. Cuerpo: de chapa de acero galvanizado, prebarnizado con resina poliéster. Cubierta: con planchas de acero. Fuente de luz de nueva tecnología y luz controlada por las ópticas Dark light. Quedan garantizadas la ausencia de deslumbramiento y una percepción de los colores similar a la luz natural. Factor de deslumbramiento UGR≤ 16: valor contemplado según la norma (coeficiente de reflexión: techo 0,7 - paredes 0,5) Equipamiento: incorpora tapa y borne rápido para la conexión. Con película de protección del plafón y de las láminas. Se suministra sin fijaciones: para la instalación sin apoyo, hay que utilizar las fijaciones acc. 326. Bajo pedido: Regulación de 1-10V, regulación de 10 al 100%. Sensor de presencia. Las luminarias se encienden inmediatamente al pasar y se apagan, por el contrario, cuando no hay nadie. Este permite un ahorro más. Pedir con el subcódigo -0092. Cableado de emergencia con alimentación centralizada CLD CELL-EC (subcódigo -0050). CLD CELL-D(PUSH) -0045. Normativa: fabricado conforme a las normativas vigentes EN60598-1 CEI 34-21, grado de protección según la normativa EN 60529. Clase de seguridad fotobiológica Grupo exento

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	13.1	14.0	13.4	14.2	14.4	15.4	16.3	15.6	16.5	16.7
	3H	13.0	13.8	13.3	14.0	14.3	15.2	16.0	15.5	16.3	16.5
	4H	12.9	13.6	13.2	13.9	14.2	15.2	15.9	15.5	16.2	16.4
	6H	12.8	13.5	13.2	13.8	14.1	15.1	15.8	15.4	16.0	16.3
	8H	12.8	13.4	13.1	13.7	14.0	15.1	15.7	15.4	16.0	16.3
4H	12H	12.8	13.4	13.1	13.7	14.0	15.0	15.6	15.4	15.9	16.3
	2H	13.0	13.8	13.3	14.0	14.3	15.2	15.9	15.5	16.2	16.4
	3H	12.9	13.5	13.2	13.8	14.1	15.0	15.6	15.4	16.0	16.3
	4H	12.8	13.3	13.2	13.7	14.0	15.0	15.5	15.3	15.8	16.2
	6H	12.7	13.2	13.1	13.6	13.9	14.9	15.3	15.3	15.7	16.1
8H	8H	12.7	13.1	13.1	13.5	13.9	14.9	15.3	15.3	15.6	16.0
	12H	12.7	13.0	13.1	13.4	13.9	14.8	15.2	15.2	15.6	16.0
	4H	12.7	13.1	13.1	13.5	13.9	14.9	15.3	15.3	15.6	16.0
	6H	12.6	12.9	13.1	13.4	13.8	14.8	15.1	15.2	15.5	16.0
	8H	12.6	12.9	13.0	13.3	13.8	14.7	15.0	15.2	15.4	15.9
12H	12H	12.5	12.8	13.0	13.2	13.7	14.7	14.9	15.2	15.4	15.9
	4H	12.7	13.0	13.1	13.4	13.9	14.8	15.2	15.2	15.6	16.0
	6H	12.6	12.9	13.0	13.3	13.8	14.7	15.0	15.2	15.4	15.9
8H	12.5	12.8	13.0	13.2	13.7	14.7	14.9	15.2	15.4	15.9	
Variación de la posición del espectador para separaciones 5 entre luminarias											
S = 1.0H	+3.3 / -12.1					+2.0 / -2.9					
S = 1.5H	+4.9 / -19.0					+3.4 / -16.4					
S = 2.0H	+6.8 / -24.9					+5.4 / -23.1					
Tabla estándar	BK00					BK00					
Sumando de corrección	-5.4					-3.2					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4093lm Flujo luminoso total											

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Disano 6606 Techno System HE - UGR - CRI 80 Disano 6606 65W CLD BIANCO / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 83 96 99 100 100

Su diseño, sencillo y moderno, se integra perfectamente en cualquier contexto; con una longitud de 1421 mm (bajo pedido 575/1139/1703/2267/2831/3395 mm) está disponible en diferentes versiones. Cuerpo de la luminaria: en acero laminado galvanizado, pre-barnizado en horno con resina de poliéster, estabilizada a los rayos UV, con bordes doblados anti-corte y con cabezas en ABS. Dotación de la luminaria: con seccionador de 5 polos con selección de fase (7 polos para las versiones de EMergencia y Regulables con DIMMER DALI). Sistema de bloqueo externo para el enganche del canal. Bajo pedido: seccionador con selección de fase hasta 11 conductores. El nuevo Techno System cuenta con una amplia gama de ópticas con diversos tipos de LED. De esta manera, es posible introducir en cada proyecto de iluminación la luminaria más idónea para obtener la iluminación necesaria, con un uso racional de la luz. Ópticas: lenticulares en PMMA de alto rendimiento resistentes a las altas temperaturas y a los rayos UV con diversas distribuciones fotométricas. Fabricado conforme a las normativas vigentes EN60598-1 CEI 34-21, grado de protección según la normativa EN 60529. La luminaria cumple con los requisitos previstos por los consorcios IFS y BRC, Directiva APPCC sobre análisis de peligros y puntos de control críticos para las instalaciones luminotécnicas en las industrias alimentarias. De todas formas, compruebe con los diseñadores y con el departamento de asesoría de Disano la compatibilidad entre el material y los alimentos en todas esas industrias en las que hay un sistema de sanificación. Características del LED: Factor de potencia: ≥0,95. Mantenimiento del flujo luminoso: (L90B10): 30000h. (L85B10): 50000h. (L75B10): 80000h. Grupo de riesgo fotobiológico: grupo sin riesgo. Temperatura ambiente: -10°C a +40°C Bajo pedido: versiones de 3000K-6500K y versiones con LED dedicadas a la categoría FOOD (Red Meat, Marbled Meat, Fish, Bread & Pastries y Produce). Bajo pedido: versión con cableado de emergencia con alimentación centralizada CLD CELL-EC (subcódigo -0050).

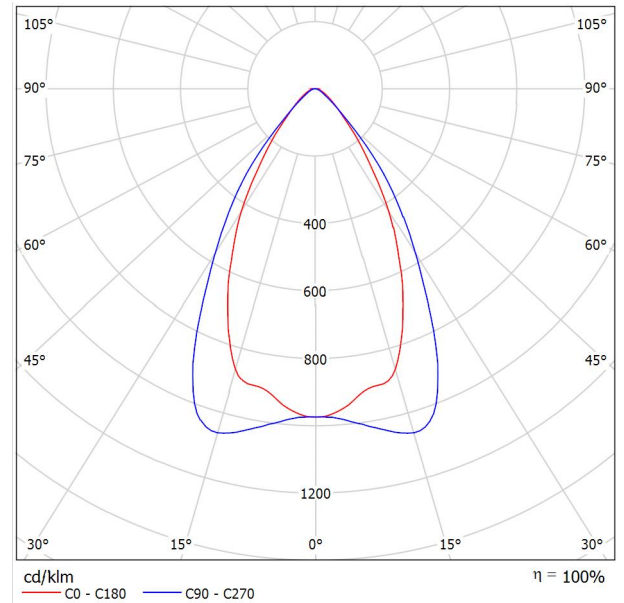
Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
p Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
p Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
p Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local	X	Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara				Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	19.4	20.3	19.7	20.5	20.7	20.5	21.3	20.7	21.5	21.7
	3H	20.0	20.8	20.3	21.0	21.3	20.6	21.4	20.9	21.6	21.8
	4H	20.4	21.1	20.7	21.3	21.6	20.7	21.4	21.0	21.6	21.9
	6H	20.8	21.4	21.1	21.7	22.0	20.7	21.4	21.0	21.6	21.9
	8H	21.1	21.7	21.4	22.0	22.3	20.7	21.3	21.0	21.6	21.9
	12H	21.4	22.0	21.7	22.3	22.6	20.7	21.3	21.1	21.6	21.9
4H	2H	19.5	20.3	19.9	20.5	20.8	20.5	21.2	20.8	21.5	21.7
	3H	20.3	20.9	20.7	21.2	21.5	20.7	21.3	21.1	21.6	22.0
	4H	20.8	21.3	21.1	21.6	22.0	20.9	21.4	21.2	21.7	22.1
	6H	21.4	21.8	21.8	22.2	22.6	21.0	21.4	21.4	21.8	22.2
	8H	21.8	22.2	22.2	22.6	23.0	21.0	21.4	21.4	21.8	22.2
	12H	22.2	22.6	22.7	23.0	23.4	21.0	21.4	21.5	21.8	22.2
8H	4H	20.8	21.2	21.2	21.6	22.0	20.9	21.3	21.3	21.7	22.1
	6H	21.5	21.9	22.0	22.3	22.7	21.1	21.4	21.6	21.8	22.3
	8H	22.1	22.3	22.5	22.8	23.3	21.2	21.4	21.6	21.9	22.4
	12H	22.7	23.0	23.2	23.4	23.9	21.2	21.4	21.7	21.9	22.4
12H	4H	20.8	21.2	21.2	21.6	22.0	20.9	21.3	21.4	21.7	22.1
	6H	21.5	21.8	22.0	22.3	22.7	21.1	21.4	21.6	21.8	22.3
	8H	22.1	22.3	22.6	22.8	23.3	21.2	21.4	21.7	21.9	22.4
Variación de la posición del espectador para separaciones 5 entre luminarias											
S = 1.0H	+0,9 / -0,6				+2,4 / -2,2						
S = 1.5H	+2,1 / -1,0				+4,7 / -3,1						
S = 2.0H	+3,4 / -1,4				+6,5 / -3,7						
Tabla estándar Sumando de corrección	BK04				BK01						
	4,3				3,0						
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 9242lm Flujo luminoso total											

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Disano 6606 Techno System HE - UGR - CRI 80 Disano 6606 33W CLD BIANCO / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 83 96 99 100 100

Emisión de luz 1:

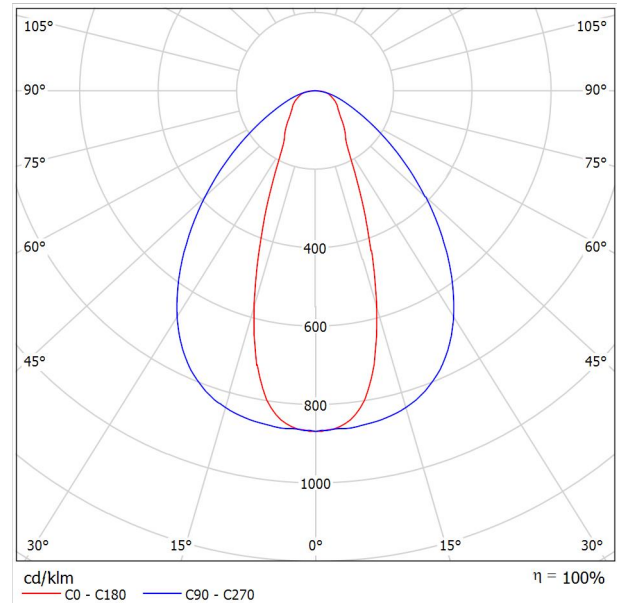
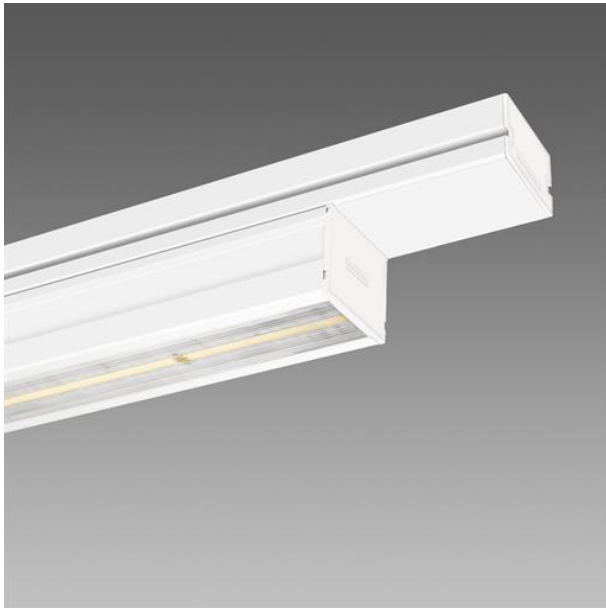
Su diseño, sencillo y moderno, se integra perfectamente en cualquier contexto; con una longitud de 1421 mm (bajo pedido 575/1139/1703/2267/2831/3395 mm) está disponible en diferentes versiones. Cuerpo de la luminaria: en acero laminado galvanizado, pre-barnizado en horno con resina de poliéster, estabilizada a los rayos UV, con bordes doblados anti-corte y con cabezas en ABS. Dotación de la luminaria: con seccionador de 5 polos con selección de fase (7 polos para las versiones de EMergencia y Regulables con DIMMER DALI). Sistema de bloqueo externo para el enganche del canal. Bajo pedido: seccionador con selección de fase hasta 11 conductores. El nuevo Techno System cuenta con una amplia gama de ópticas con diversos tipos de LED. De esta manera, es posible introducir en cada proyecto de iluminación la luminaria más idónea para obtener la iluminación necesaria, con un uso racional de la luz. Ópticas: lenticulares en PMMA de alto rendimiento resistentes a las altas temperaturas y a los rayos UV con diversas distribuciones fotométricas. Fabricado conforme a las normativas vigentes EN60598-1 CEI 34-21, grado de protección según la normativa EN 60529. La luminaria cumple con los requisitos previstos por los consorcios IFS y BRC, Directiva APPCC sobre análisis de peligros y puntos de control críticos para las instalaciones luminotécnicas en las industrias alimentarias. De todas formas, compruebe con los diseñadores y con el departamento de asesoría de Disano la compatibilidad entre el material y los alimentos en todas esas industrias en las que hay un sistema de sanificación. Características del LED: Factor de potencia: $\geq 0,95$. Mantenimiento del flujo luminoso: (L90B10): 30000h. (L85B10): 50000h. (L75B10): 80000h. Grupo de riesgo fotobiológico: grupo sin riesgo. Temperatura ambiente: -10°C a $+40^{\circ}\text{C}$ Bajo pedido: versiones de 3000K-6500K y versiones con LED dedicadas a la categoría FOOD (Red Meat, Marbled Meat, Fish, Bread & Pastries y Produce). Bajo pedido: versión con cableado de emergencia con alimentación centralizada CLD CELL-EC (subcódigo -0050).

Valoración de deslumbramiento según UGR											
p Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
p Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
p Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local	X	Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara			Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	17.1	17.9	17.3	18.1	18.3	17.9	18.7	18.2	18.9	19.1
	3H	17.7	18.4	17.9	18.6	18.9	18.0	18.8	18.3	19.0	19.3
	4H	18.0	18.7	18.3	18.9	19.2	18.1	18.8	18.4	19.1	19.3
	6H	18.4	19.1	18.7	19.4	19.6	18.1	18.8	18.5	19.1	19.4
	8H	18.7	19.3	19.0	19.6	19.9	18.1	18.8	18.5	19.1	19.4
4H	2H	17.2	17.9	17.5	18.1	18.4	17.9	18.6	18.2	18.9	19.2
	3H	17.9	18.5	18.3	18.8	19.2	18.2	18.8	18.5	19.1	19.4
	4H	18.4	18.9	18.8	19.2	19.6	18.3	18.8	18.7	19.2	19.5
	6H	19.0	19.4	19.4	19.8	20.2	18.4	18.9	18.8	19.2	19.6
	8H	19.4	19.8	19.8	20.2	20.6	18.4	18.8	18.9	19.2	19.6
8H	2H	18.4	18.8	18.8	19.2	19.6	18.4	18.8	18.8	19.2	19.6
	3H	19.2	19.5	19.6	19.9	20.3	18.5	18.9	19.0	19.3	19.7
	4H	19.7	20.0	20.2	20.4	20.9	18.6	18.9	19.1	19.3	19.8
	6H	20.4	20.6	20.9	21.1	21.6	18.7	18.9	19.2	19.4	19.9
	8H	18.4	18.8	18.8	19.2	19.6	18.4	18.7	18.8	19.1	19.6
12H	6H	19.2	19.4	19.6	19.9	20.3	18.6	18.8	19.0	19.3	19.8
	8H	19.7	19.9	20.2	20.4	20.9	18.7	18.9	19.1	19.3	19.8
	8H	19.7	19.9	20.2	20.4	20.9	18.7	18.9	19.1	19.3	19.8
Variación de la posición del espectador para separaciones 5 entre luminarias											
S = 1.0H	+1.0 / -0.6			+2.5 / -2.3							
S = 1.5H	+2.2 / -1.0			+4.7 / -3.1							
S = 2.0H	+3.5 / -1.4			+6.5 / -3.6							
Tabla estándar	BK04			BK01							
Sumando de corrección	1.9			0.4							
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4591lm Flujo luminoso total											

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Disano 6614 Techno System HE - elíptico 30°x80° - CRI 80 Disano 6614 LED 29W CLD BIANCO / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 68 88 97 100 100

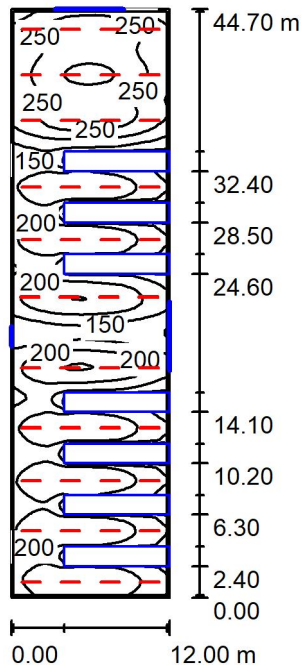
Su diseño, sencillo y moderno, se integra perfectamente en cualquier contexto; con una longitud de 1421 mm (bajo pedido 575/1139/1703/2267/2831/3395 mm) está disponible en diferentes versiones. Cuerpo de la luminaria: en acero laminado galvanizado, pre-barnizado en horno con resina de poliéster, estabilizada a los rayos UV, con bordes doblados anti-corte y con cabezas en ABS. Dotación de la luminaria: con seccionador de 5 polos con selección de fase (7 polos para las versiones de EMergencia y Regulables con DIMMER DALI). Sistema de bloqueo externo para el enganche del canal. Bajo pedido: seccionador con selección de fase hasta 11 conductores. El nuevo Techno System cuenta con una amplia gama de ópticas con diversos tipos de LED. De esta manera, es posible introducir en cada proyecto de iluminación la luminaria más idónea para obtener la iluminación necesaria, con un uso racional de la luz. Ópticas: lenticulares en PMMA de alto rendimiento resistentes a las altas temperaturas y a los rayos UV con diversas distribuciones fotométricas. Fabricado conforme a las normativas vigentes EN60598-1 CEI 34-21, grado de protección según la normativa EN 60529. La luminaria cumple con los requisitos previstos por los consorcios IFS y BRC, Directiva APPCC sobre análisis de peligros y puntos de control críticos para las instalaciones luminotécnicas en las industrias alimentarias. De todas formas, compruebe con los diseñadores y con el departamento de asesoría de Disano la compatibilidad entre el material y los alimentos en todas esas industrias en las que hay un sistema de sanificación. Características del LED: Factor de potencia: ≥0,95. Mantenimiento del flujo luminoso: (L90B10): 30000h. (L85B10): 50000h. (L75B10): 80000h. Grupo de riesgo fotobiológico: grupo sin riesgo. Temperatura ambiente: -10° C a +40° C Bajo pedido: versiones de 3000K-6500K y versiones con LED dedicadas a la categoría FOOD (Red Meat, Marbled Meat, Fish, Bread & Pastries y Produce). Bajo pedido: versión con cableado de emergencia con alimentación centralizada CLD CELL-EC (subcódigo -0050).

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	17,5	18,5	17,7	18,7	18,9	22,8	23,9	23,1	24,1	24,3
	3H	19,3	20,3	19,7	20,5	20,8	23,8	24,8	24,1	25,0	25,3
	4H	20,4	21,2	20,7	21,5	21,8	24,3	25,1	24,6	25,4	25,7
	6H	21,4	22,2	21,7	22,5	22,8	24,6	25,4	25,0	25,7	26,0
	8H	21,8	22,6	22,2	22,9	23,2	24,7	25,5	25,1	25,8	26,1
	12H	22,2	23,0	22,6	23,3	23,6	24,8	25,6	25,2	25,9	26,2
4H	2H	18,3	19,2	18,7	19,5	19,8	22,9	23,7	23,2	24,0	24,3
	3H	20,5	21,2	20,8	21,5	21,9	24,0	24,8	24,4	25,1	25,4
	4H	21,6	22,3	22,0	22,7	23,0	24,6	25,3	25,0	25,6	26,0
	6H	22,9	23,5	23,3	23,8	24,2	25,1	25,7	25,5	26,1	26,4
	8H	23,4	23,9	23,8	24,3	24,7	25,3	25,8	25,7	26,2	26,6
	12H	23,8	24,3	24,3	24,7	25,1	25,4	25,9	25,8	26,3	26,7
8H	4H	22,1	22,7	22,6	23,0	23,5	24,7	25,3	25,2	25,7	26,1
	6H	23,6	24,0	24,1	24,5	24,9	25,4	25,8	25,8	26,2	26,7
	8H	24,3	24,7	24,8	25,1	25,6	25,6	26,0	26,1	26,4	26,9
	12H	24,8	25,2	25,3	25,6	26,1	25,7	26,1	26,2	26,5	27,0
12H	4H	22,2	22,6	22,6	23,1	23,5	24,8	25,2	25,2	25,6	26,1
	6H	23,7	24,1	24,2	24,6	25,0	25,4	25,8	25,9	26,2	26,7
	8H	24,5	24,8	25,0	25,3	25,8	25,7	26,0	26,2	26,5	27,0
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.1	/	-0.1			+0.6	/	-0.5		
S = 1.5H		+0.2	/	-0.2			+1.6	/	-1.0		
S = 2.0H		+0.3	/	-0.5			+2.7	/	-1.5		
Tabla estándar		BK09					BK04				
Sumando de corrección		7.5					7.9				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4396lm Flujo luminoso total											

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Almacén / Resumen



Altura del local: 6.000 m, Altura de montaje: 6.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:575

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	209	96	312	0.462
Suelo	20	175	5.93	312	0.034
Techo	70	40	25	70	0.619
Paredes (4)	50	98	7.01	354	/

Plano útil:

Altura: 0.000 m
Trama: 128 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.200 m

Lista de piezas - Luminarias

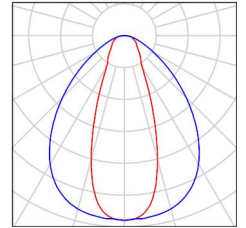
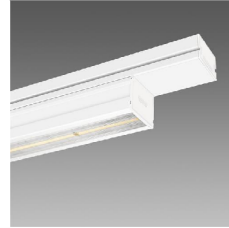
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	44	Disano 6614 Techno System HE - elíptico 30°x80° - CRI 80 Disano 6614 LED 29W CLD BIANCO (1.000)	4395	4396	29.0
			Total: 193391	Total: 193424	1276.0

Valor de eficiencia energética: $2.38 \text{ W/m}^2 = 1.14 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 536.40 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

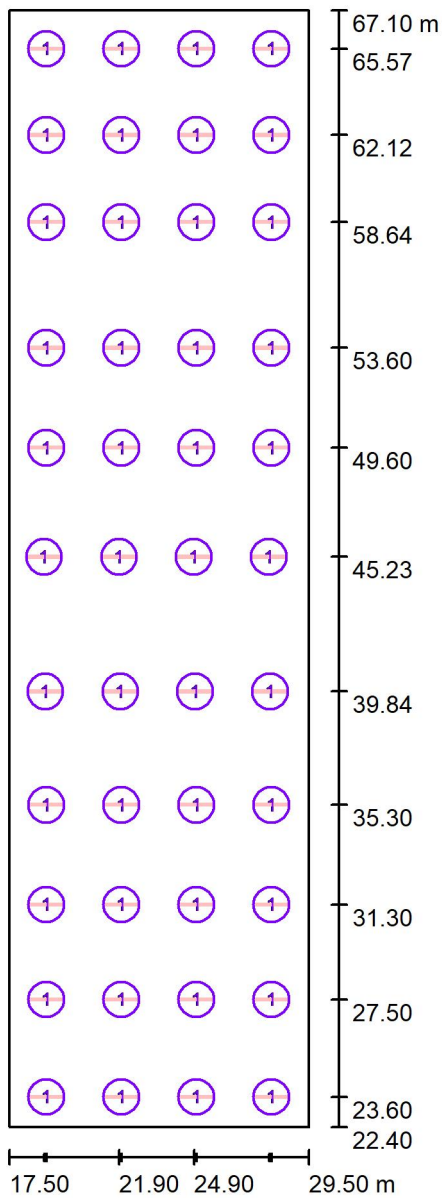
Almacén / Lista de luminarias

44 Pieza Disano 6614 Techno System HE - elíptico 30°
x80° - CRI 80 Disano 6614 LED 29W CLD
BIANCO
N° de artículo: 6614 Techno System HE - elíptico
30°x80° - CRI 80
Flujo luminoso (Luminaria): 4395 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4396 lm
Potencia de las luminarias: 29.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 68 88 97 100 100
Lámpara: 1 x led_6603_31_80 (Factor de
corrección 1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Almacén / Luminarias (ubicación)



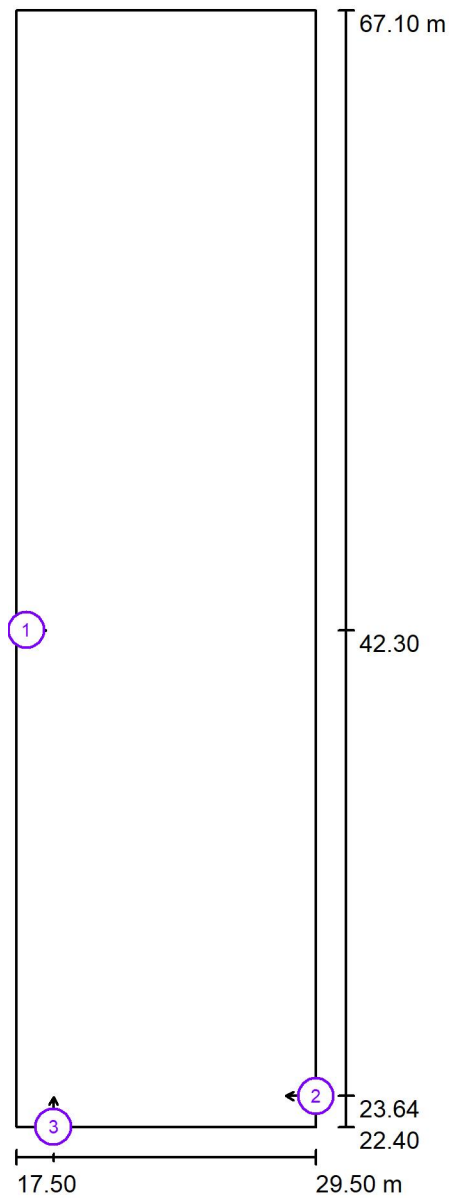
Escala 1 : 303

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	44	Disano 6614 Techno System HE - elíptico 30°x80° - CRI 80 Disano 6614 LED 29W CLD BIANCO

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Almacén / Observador UGR (sumario de resultados)



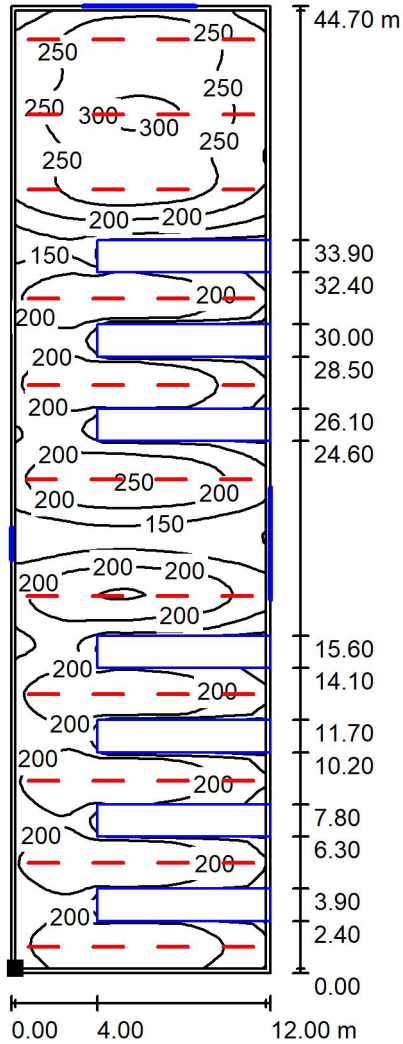
Escala 1 : 303

Lista de puntos de cálculo UGR

N°	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	17.500	42.300	1.200	0.0	22
2	Punto de cálculo UGR 3	29.500	23.642	1.200	180.0	25
3	Punto de cálculo UGR 2	18.993	22.400	1.200	90.0	21

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Almacén / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 350

Situación de la superficie en el local:
Plano útil con 0.200 m Zona
marginal
Punto marcado:
(17.700 m, 22.600 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 32 Puntos

E_m [lx]
209

E_{min} [lx]
96

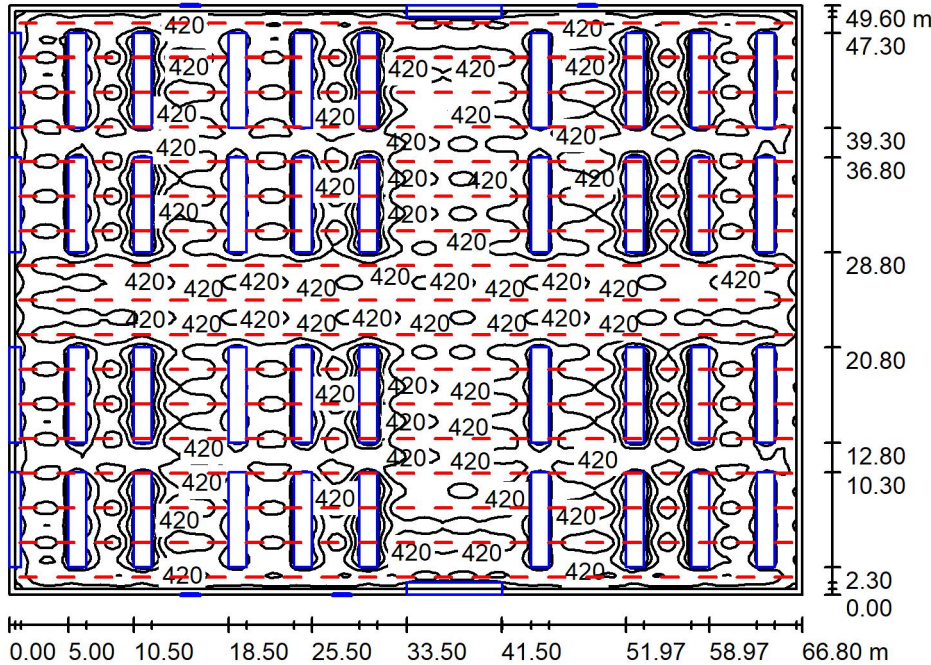
E_{max} [lx]
312

E_{min} / E_m
0.462

E_{min} / E_{max}
0.309

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Zona de venta / Resumen



Altura del local: 6.000 m, Altura de montaje: 4.753 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:637

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	398	168	513	0.422
Suelo	20	319	19	478	0.060
Techo	70	72	51	92	0.708
Paredes (5)	50	93	16	199	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.500 m

Lista de piezas - Luminarias

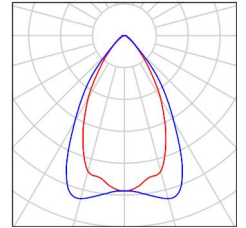
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	357	Disano 6606 Techno System HE - UGR - CRI 80 Disano 6606 33W CLD BIANCO (1.000)	4590	4591	33.0
			Total: 1638667	Total: 1638987	11781.0

Valor de eficiencia energética: $3.56 \text{ W/m}^2 = 0.89 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 3313.28 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

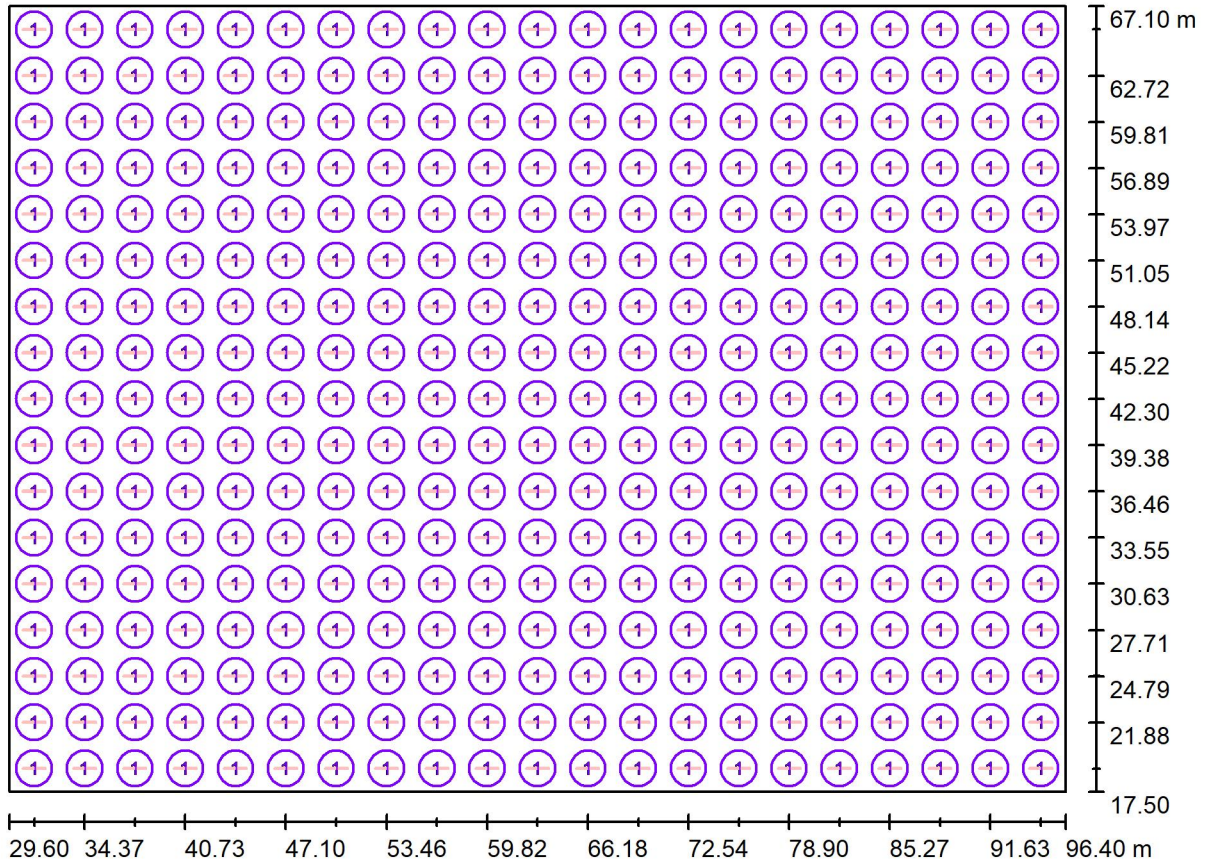
Zona de venta / Lista de luminarias

357 Pieza Disano 6606 Techno System HE - UGR - CRI 80
Disano 6606 33W CLD BIANCO
N° de artículo: 6606 Techno System HE - UGR -
CRI 80
Flujo luminoso (Luminaria): 4590 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4591 lm
Potencia de las luminarias: 33.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 83 96 99 100 100
Lámpara: 1 x led_6606_33_80 (Factor de
corrección 1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Zona de venta / Luminarias (ubicación)



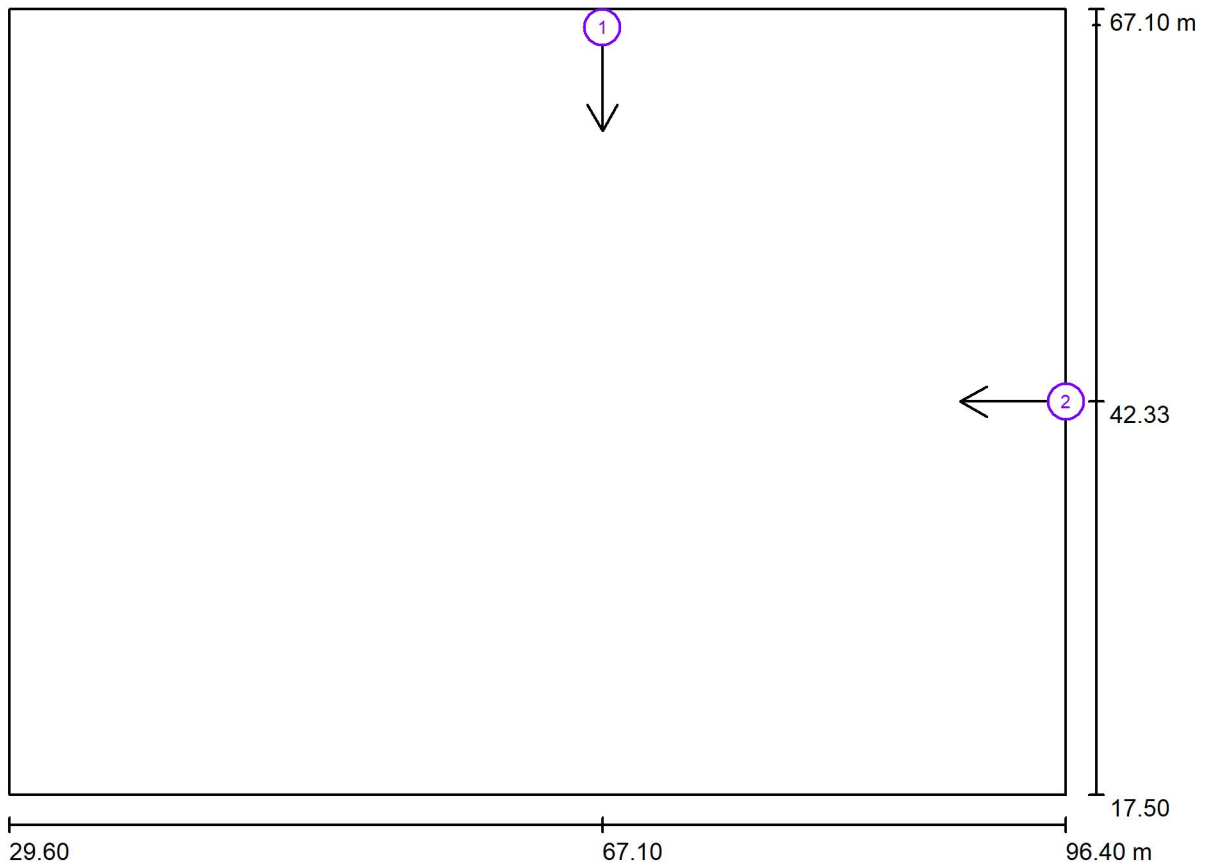
Escala 1 : 478

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	357	Disano 6606 Techno System HE - UGR - CRI 80 Disano 6606 33W CLD BIANCO

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Zona de venta / Observador UGR (sumario de resultados)



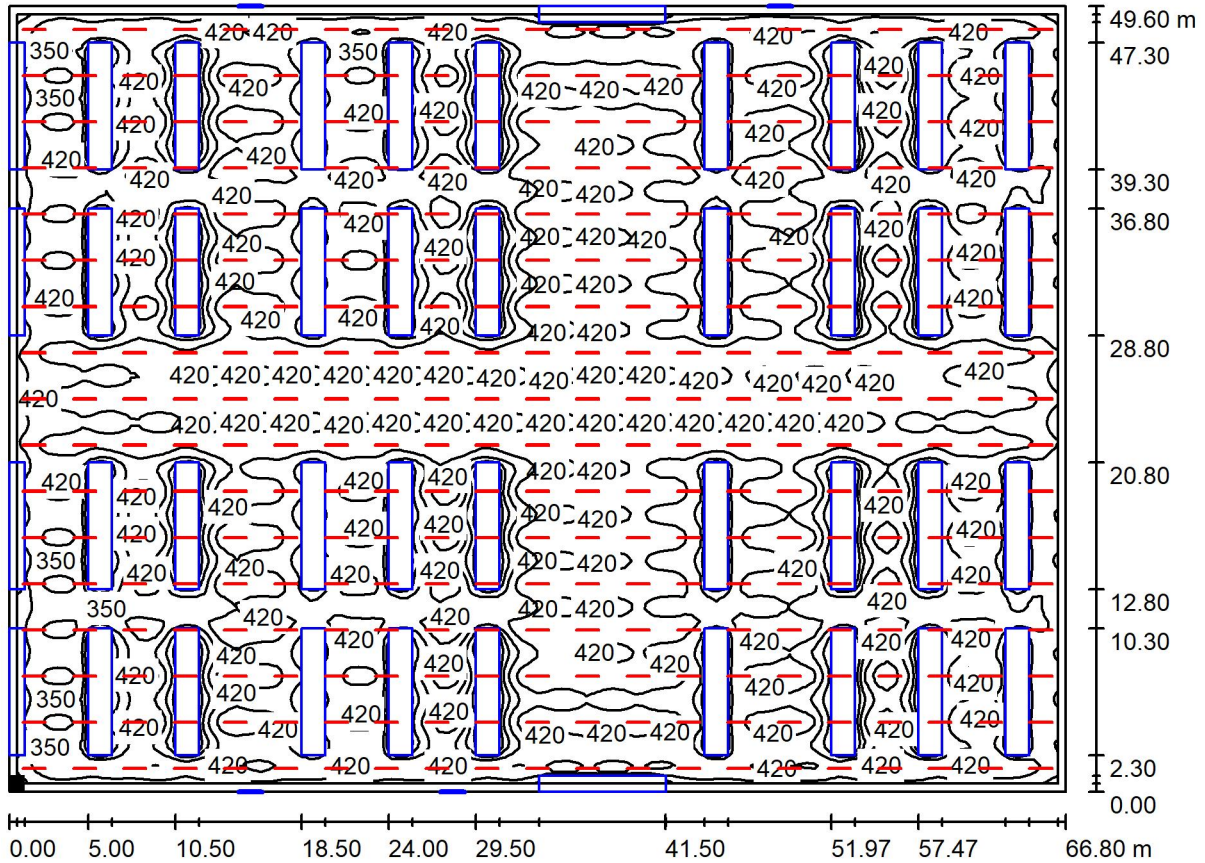
Escala 1 : 478

Lista de puntos de cálculo UGR

N°	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	67.103	66.100	1.200	-90.0	21
2	Punto de cálculo UGR 2	96.400	42.330	1.200	-180.0	17

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Zona de venta / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 478

Situación de la superficie en el local:
Plano útil con 0.500 m Zona
marginal
Punto marcado:
(30.100 m, 18.000 m, 0.850 m)

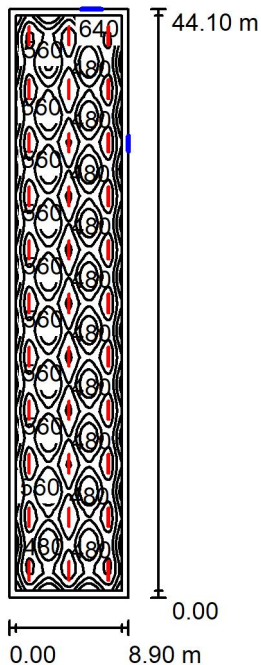


Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
398	168	513	0.422	0.328

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Zona de cajas / Resumen



Altura del local: 6.000 m, Altura de montaje: 4.403 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:567

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	641	425	811	0.662
Suelo	20	585	271	711	0.463
Techo	70	92	64	103	0.695
Paredes (4)	50	153	63	272	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.500 m

Lista de piezas - Luminarias

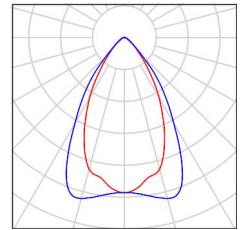
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	33	Disano 6606 Techno System HE - UGR - CRI 80 Disano 6606 65W CLD BIANCO (1.000)	9240	9242	65.0
Total:			304927	304986	2145.0

Valor de eficiencia energética: $5.47 \text{ W/m}^2 = 0.85 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 392.49 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

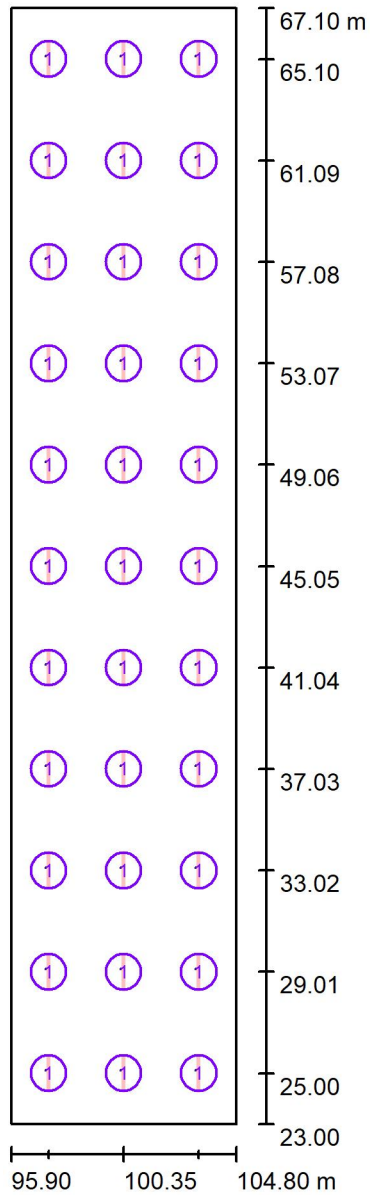
Zona de cajas / Lista de luminarias

33 Pieza Disano 6606 Techno System HE - UGR - CRI 80
Disano 6606 65W CLD BIANCO
N° de artículo: 6606 Techno System HE - UGR -
CRI 80
Flujo luminoso (Luminaria): 9240 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 9242 lm
Potencia de las luminarias: 65.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 83 96 99 100 100
Lámpara: 1 x led_6606_62_80 (Factor de
corrección 1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Zona de cajas / Luminarias (ubicación)



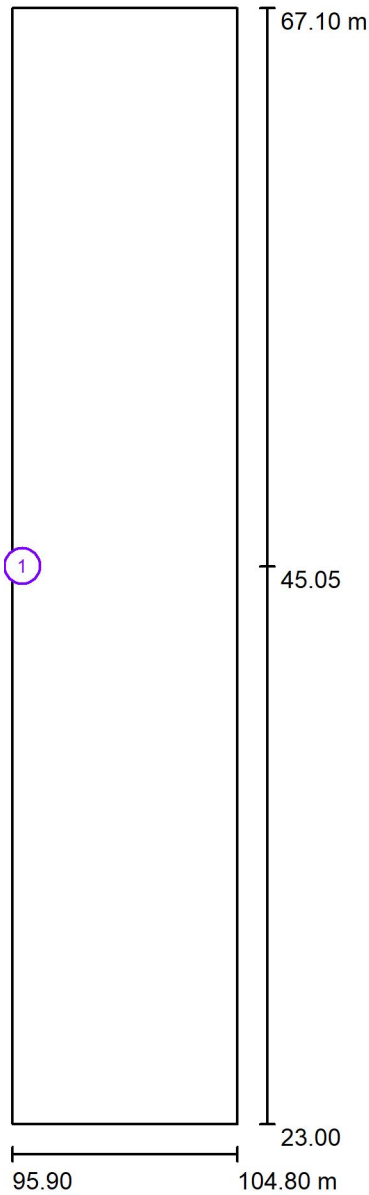
Escala 1 : 299

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	33	Disano 6606 Techno System HE - UGR - CRI 80 Disano 6606 65W CLD BIANCO

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Zona de cajas / Observador UGR (sumario de resultados)



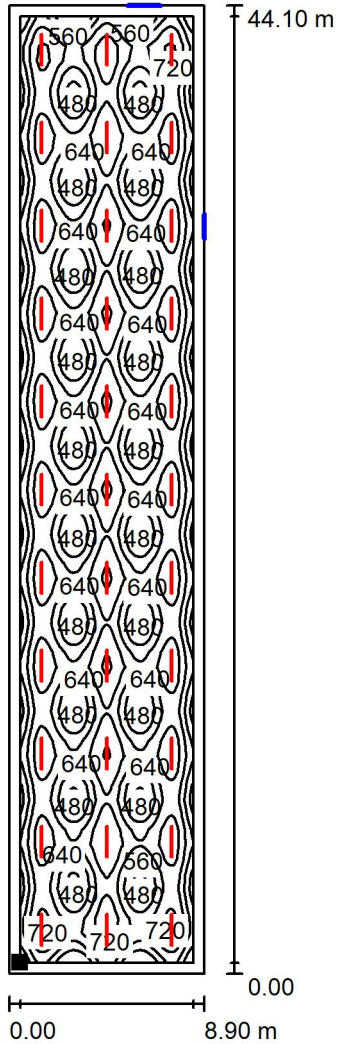
Escala 1 : 299

Lista de puntos de cálculo UGR

N°	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	95.900	45.050	1.200	0.0	19

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Zona de cajas / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 345

Situación de la superficie en el local:
Plano útil con 0.500 m Zona
marginal
Punto marcado:
(96.400 m, 23.500 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 128 Puntos

E_m [lx]
641

E_{min} [lx]
425

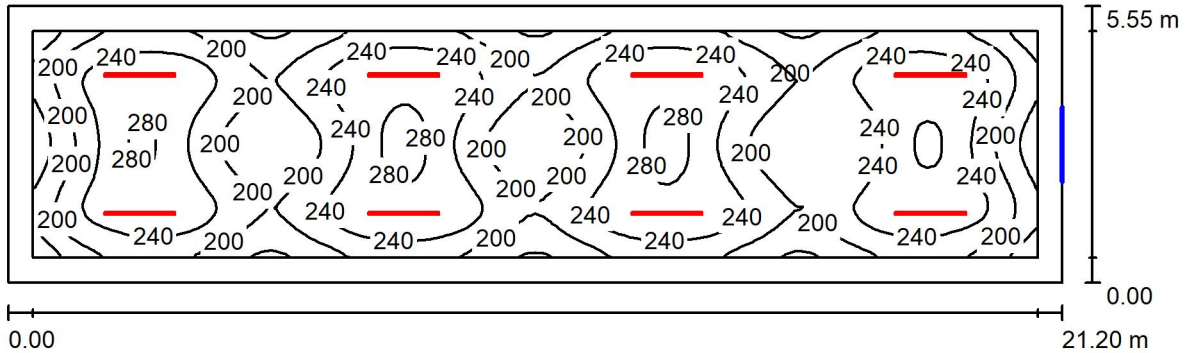
E_{max} [lx]
811

E_{min} / E_m
0.662

E_{min} / E_{max}
0.523

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Entrada / Resumen



Altura del local: 6.000 m, Altura de montaje: 4.403 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:152

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	226	130	294	0.574
Suelo	20	210	83	294	0.395
Techo	70	28	20	32	0.706
Paredes (4)	50	52	19	129	/

Plano útil:

Altura: 0.000 m
Trama: 128 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.500 m

Lista de piezas - Luminarias

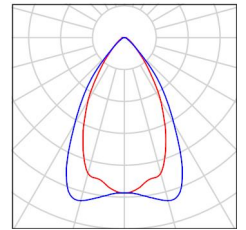
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	8	Disano 6606 Techno System HE - UGR - CRI 80 Disano 6606 33W CLD BIANCO (1.000)	4590	4591	33.0
			Total: 36721	Total: 36728	264.0

Valor de eficiencia energética: $2.24 \text{ W/m}^2 = 0.99 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 117.66 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

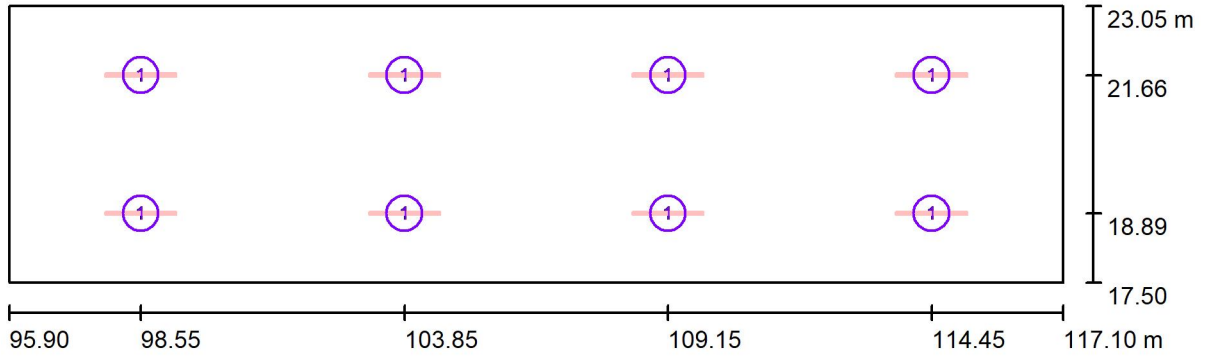
Entrada / Lista de luminarias

8 Pieza Disano 6606 Techno System HE - UGR - CRI 80
Disano 6606 33W CLD BIANCO
N° de artículo: 6606 Techno System HE - UGR -
CRI 80
Flujo luminoso (Luminaria): 4590 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4591 lm
Potencia de las luminarias: 33.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 83 96 99 100 100
Lámpara: 1 x led_6606_33_80 (Factor de
corrección 1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Entrada / Luminarias (ubicación)



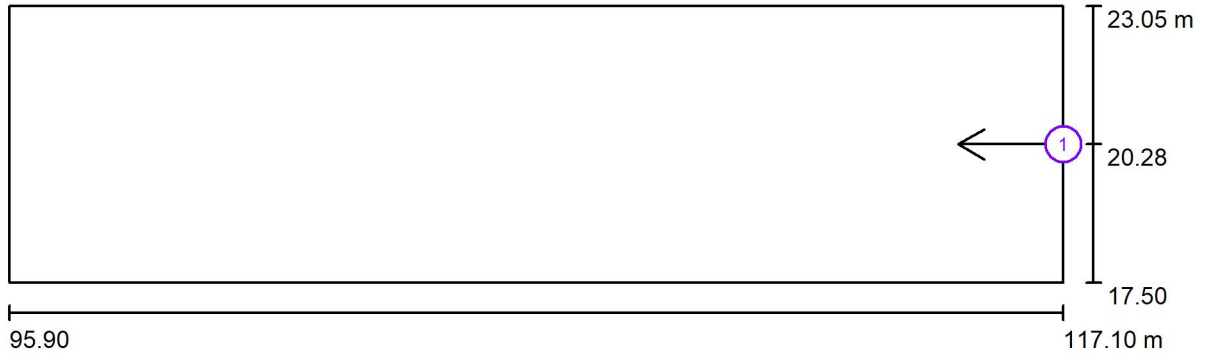
Escala 1 : 152

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	8	Disano 6606 Techno System HE - UGR - CRI 80 Disano 6606 33W CLD BIANCO

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Entrada / Observador UGR (sumario de resultados)



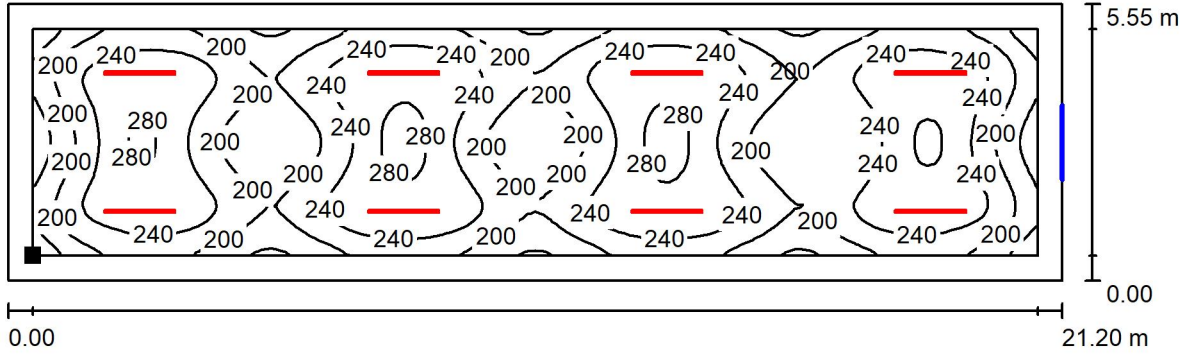
Escala 1 : 152

Lista de puntos de cálculo UGR

N°	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	117.100	20.275	1.200	180.0	21

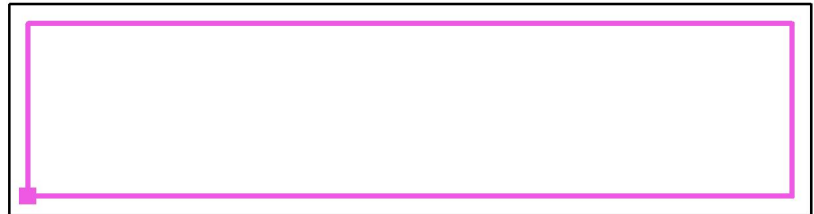
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Entrada / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 152

Situación de la superficie en el local:
Plano útil con 0.500 m Zona marginal
Punto marcado:
(96.400 m, 18.000 m, 0.000 m)

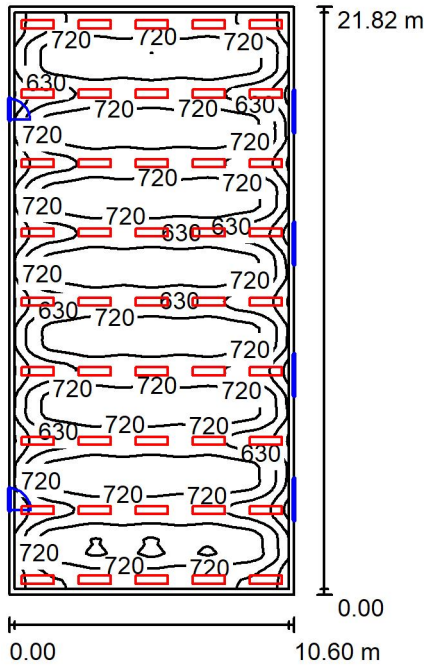


Trama: 128 x 64 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
226	130	294	0.574	0.442

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Oficinas / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.060 m, Factor mantenimiento: 0.85

Valores en Lux, Escala 1:281

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	691	415	829	0.601
Suelo	20	651	355	847	0.546
Techo	70	127	104	156	0.815
Paredes (4)	50	259	102	809	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.200 m

Lista de piezas - Luminarias

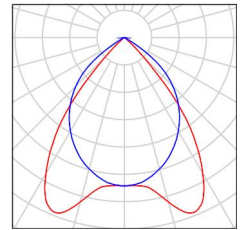
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	45	Disano 731 Minicomfort R LED - UGR<16 Disano 731 2x led R CLD BIANCO (1.000)	4091	4093	37.0
			Total: 184100	Total: 184185	1665.0

Valor de eficiencia energética: $7.20 \text{ W/m}^2 = 1.04 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 231.34 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

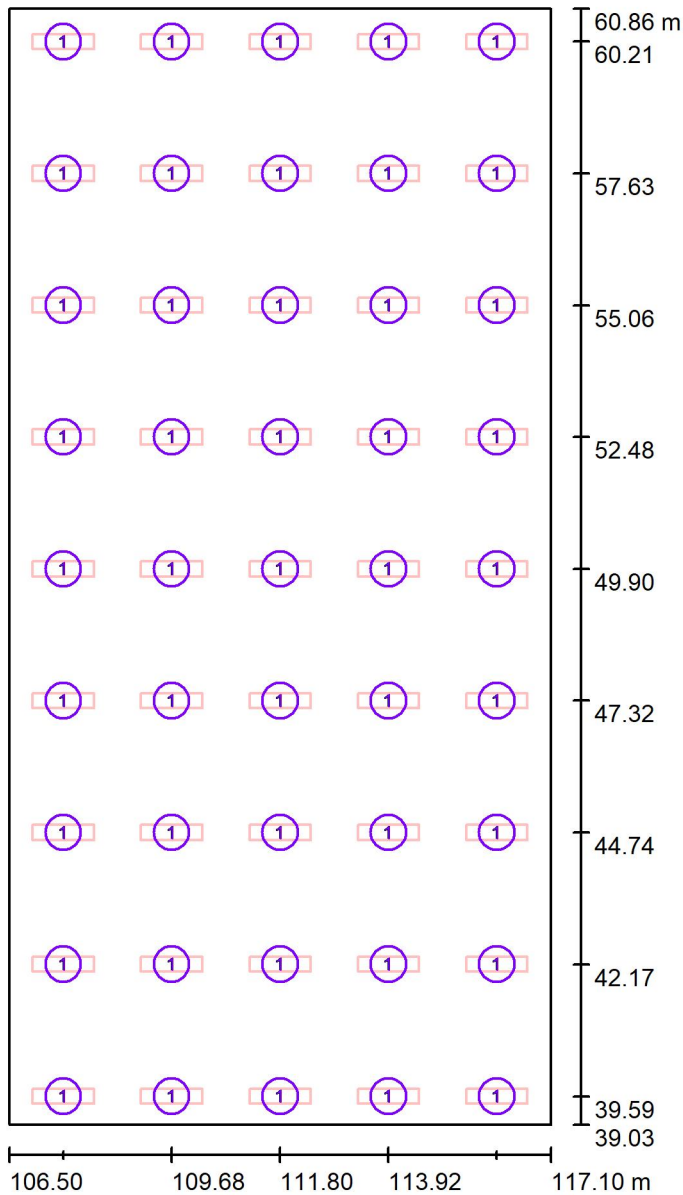
Oficinas / Lista de luminarias

45 Pieza Disano 731 Minicomfort R LED - UGR≤ 16
Disano 731 2x led R CLD BIANCO
N° de artículo: 731 Minicomfort R LED - UGR≤ 16
Flujo luminoso (Luminaria): 4091 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4093 lm
Potencia de las luminarias: 37.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 78 99 100 100 100
Lámpara: 1 x STW8QQ_841_2x 33w (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Oficinas / Luminarias (ubicación)



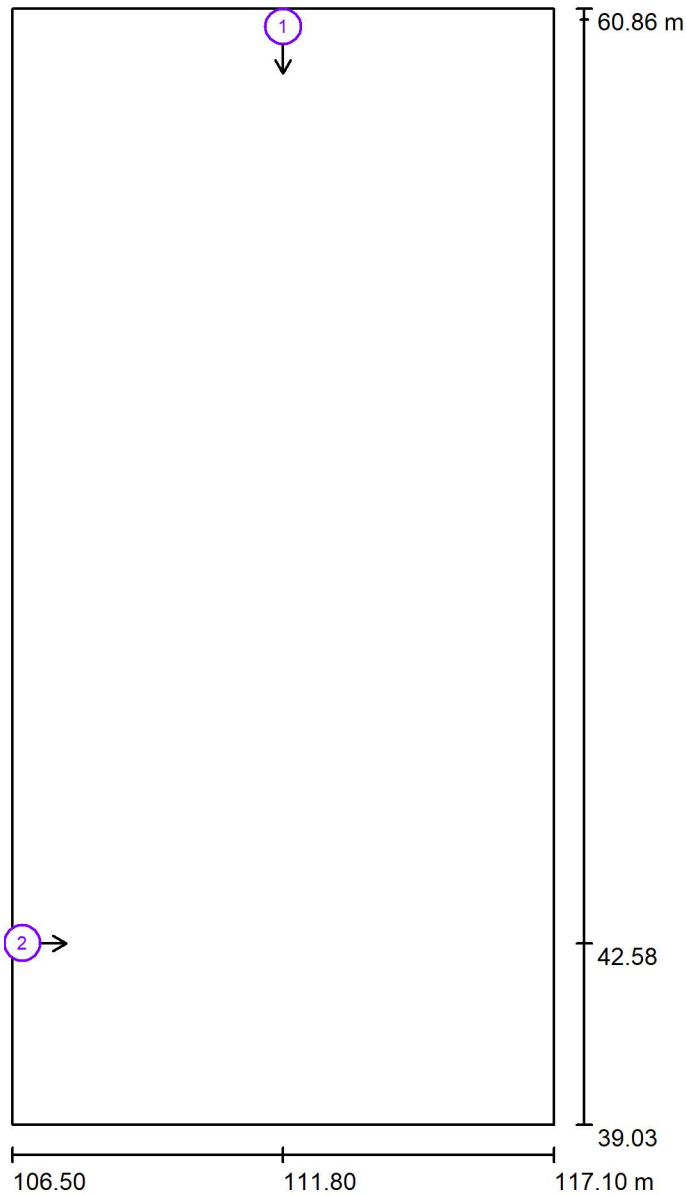
Escala 1 : 148

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	45	Disano 731 Minicomfort R LED - UGR≤ 16 Disano 731 2x led R CLD BIANCO

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Oficinas / Observador UGR (sumario de resultados)



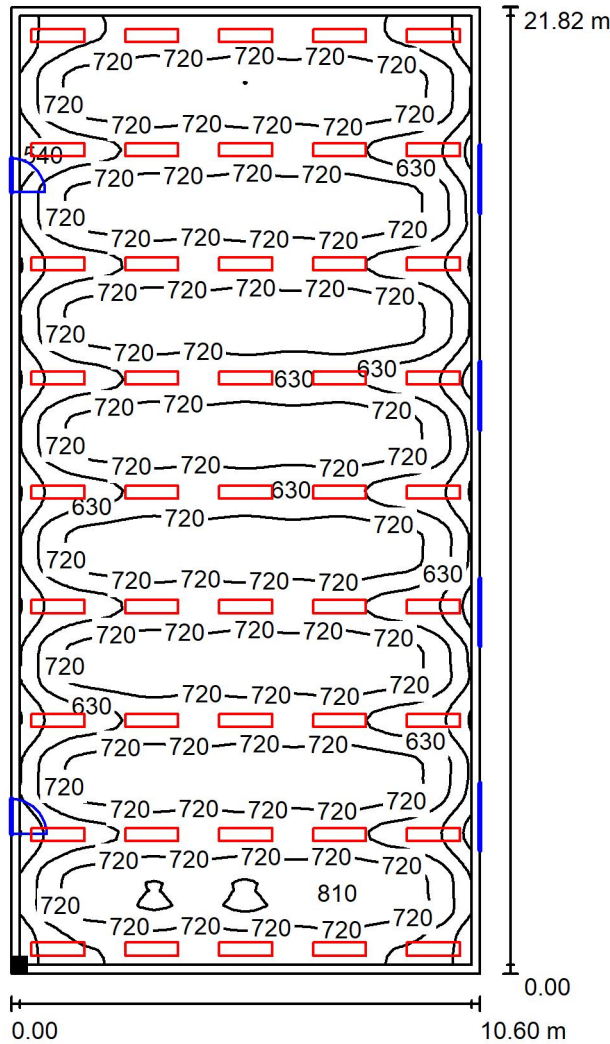
Escala 1 : 148

Lista de puntos de cálculo UGR

N°	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	111.800	60.644	1.200	-90.0	/
2	Punto de cálculo UGR 2	106.500	42.581	1.200	0.0	15

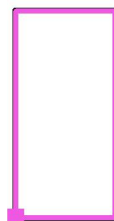
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Oficinas / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 171

Situación de la superficie en el local:
Plano útil con 0.200 m Zona
marginal
Punto marcado:
(106.700 m, 39.233 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 128 Puntos

E_m [lx]
691

E_{min} [lx]
415

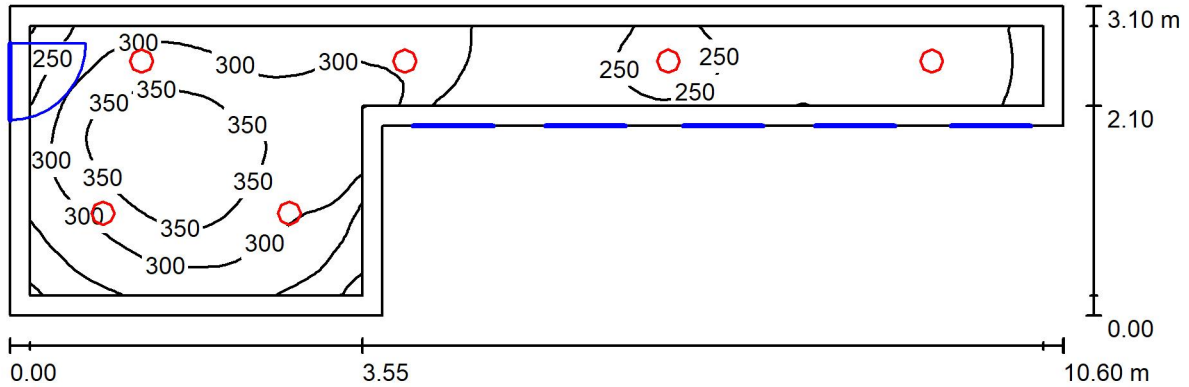
E_{max} [lx]
829

E_{min} / E_m
0.601

E_{min} / E_{max}
0.501

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo femenino / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.145 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:76

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	284	154	400	0.542
Suelo	20	210	114	308	0.543
Techo	70	49	34	78	0.692
Paredes (6)	50	106	34	379	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.200 m

Lista de piezas - Luminarias

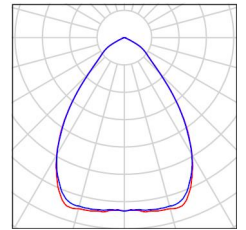
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	Disano 885 Compact Dark 2 - SMD - UGR<19 Disano 885 SMD 10W CLD BIANCO (1.000)	1653	1653	10.0
			Total: 9917	Total: 9918	60.0

Valor de eficiencia energética: $3.02 \text{ W/m}^2 = 1.07 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 19.84 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

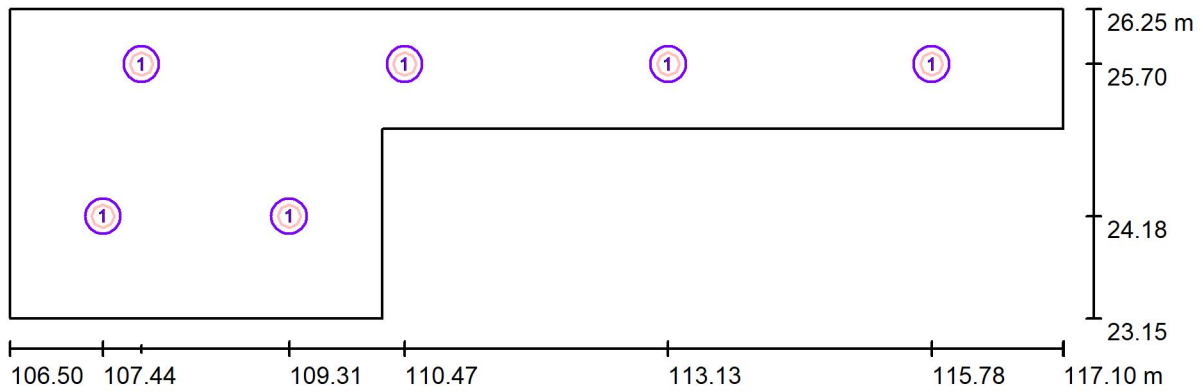
Aseo femenino / Lista de luminarias

6 Pieza Disano 885 Compact Dark 2 - SMD - UGR≤ 19
Disano 885 SMD 10W CLD BIANCO
N° de artículo: 885 Compact Dark 2 - SMD - UGR≤ 19
Flujo luminoso (Luminaria): 1653 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1653 lm
Potencia de las luminarias: 10.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 77 97 100 100 101
Lámpara: 1 x smd_885_350mA (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo femenino / Luminarias (ubicación)



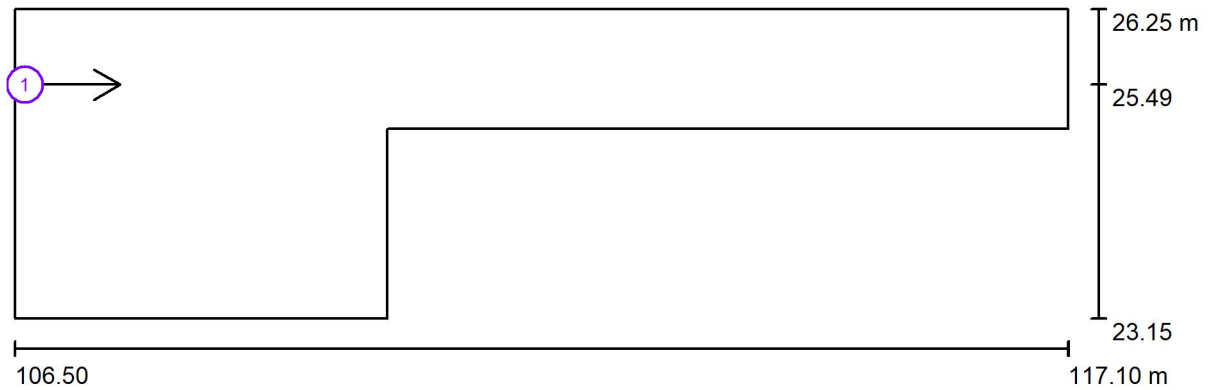
Escala 1 : 76

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	6	Disano 885 Compact Dark 2 - SMD - UGR<19 Disano 885 SMD 10W CLD BIANCO

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo femenino / Observador UGR (sumario de resultados)



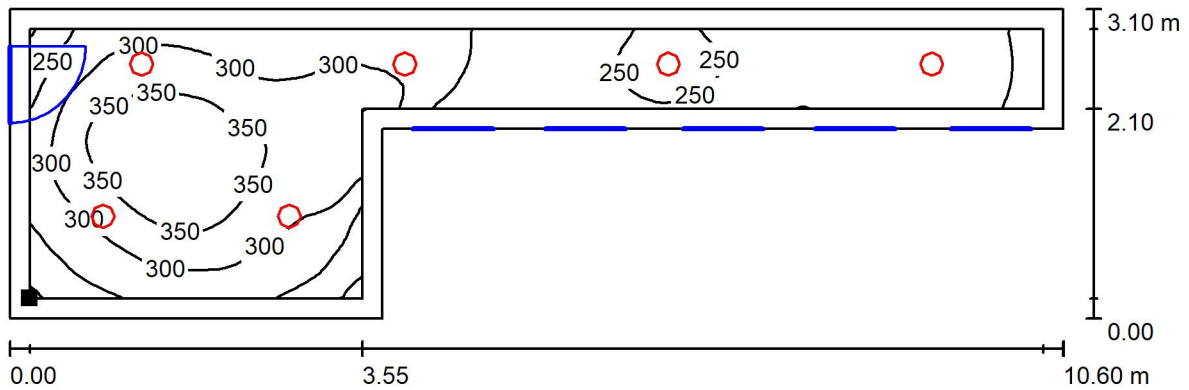
Escala 1 : 76

Lista de puntos de cálculo UGR

N°	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	106.500	25.494	1.200	0.0	21

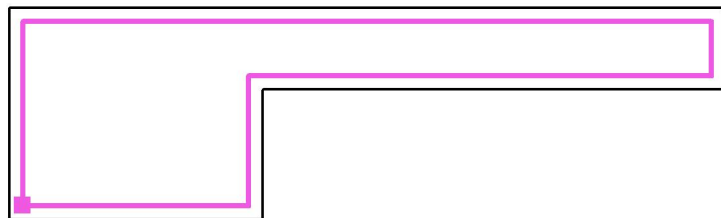
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo femenino / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 76

Situación de la superficie en el local:
Plano útil con 0.200 m Zona marginal
Punto marcado:
(106.700 m, 23.350 m, 0.850 m)

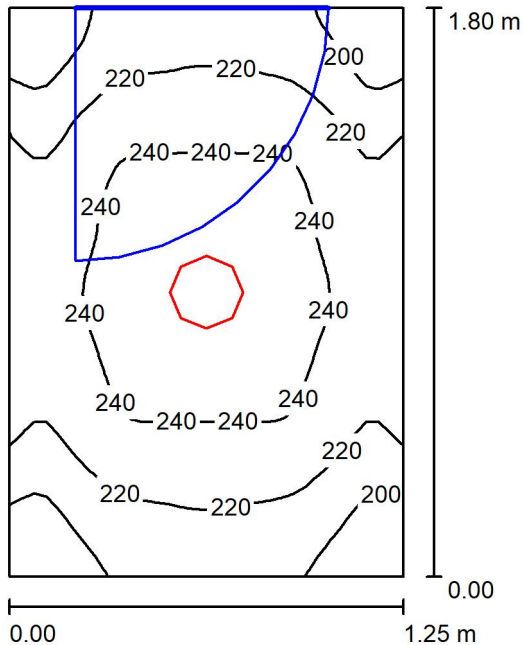


Trama: 128 x 64 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
284	154	400	0.542	0.384

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Cuarto de baño / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.145 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:24

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	226	179	251	0.792
Suelo	20	135	122	143	0.907
Techo	70	53	36	65	0.680
Paredes (4)	50	114	38	318	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

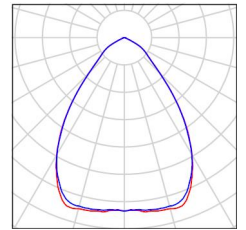
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	Disano 885 Compact Dark 2 - SMD - UGR≤ 19 Disano 885 SMD 10W CLD BIANCO (1.000)	1653	1653	10.0
Total:			1653	Total: 1653	10.0

Valor de eficiencia energética: $4.44 \text{ W/m}^2 = 1.97 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 2.25 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

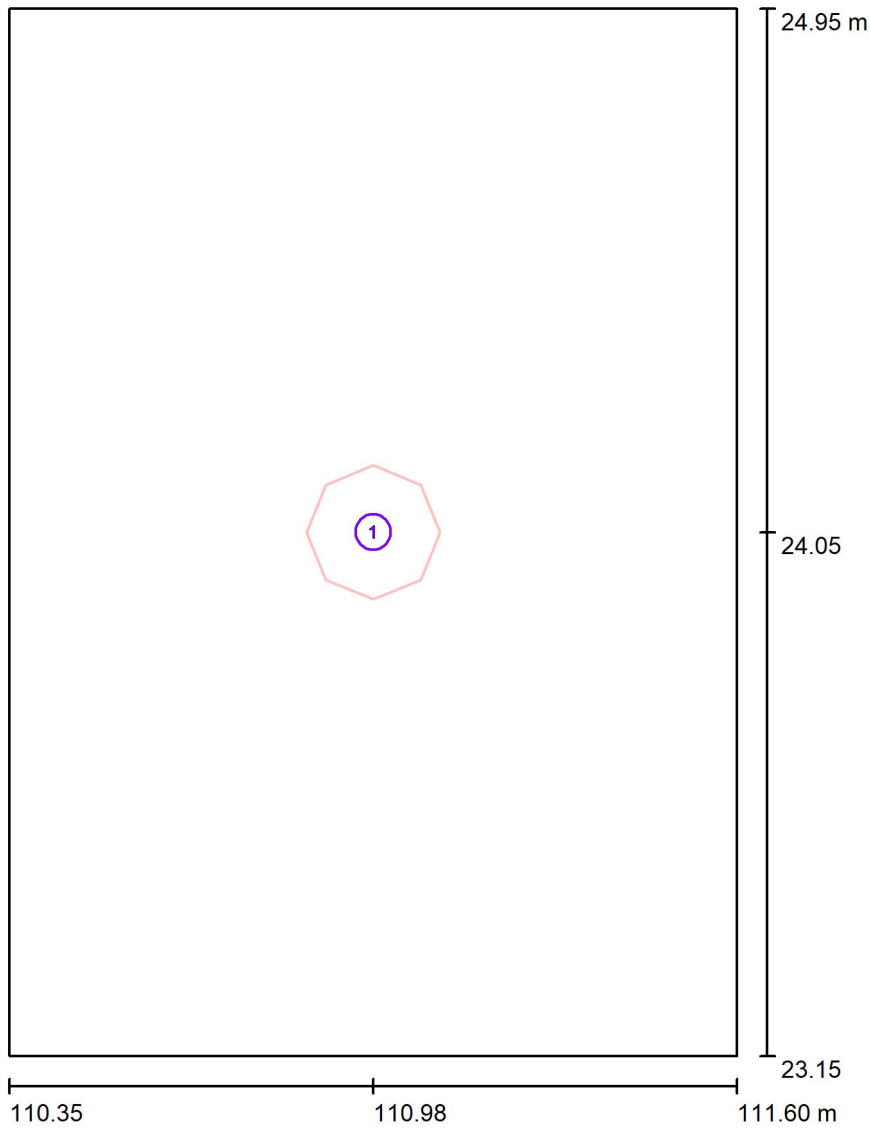
Cuarto de baño / Lista de luminarias

1 Pieza Disano 885 Compact Dark 2 - SMD - UGR≤ 19
Disano 885 SMD 10W CLD BIANCO
N° de artículo: 885 Compact Dark 2 - SMD - UGR≤ 19
Flujo luminoso (Luminaria): 1653 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1653 lm
Potencia de las luminarias: 10.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 77 97 100 100 101
Lámpara: 1 x smd_885_350mA (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Cuarto de baño / Luminarias (ubicación)



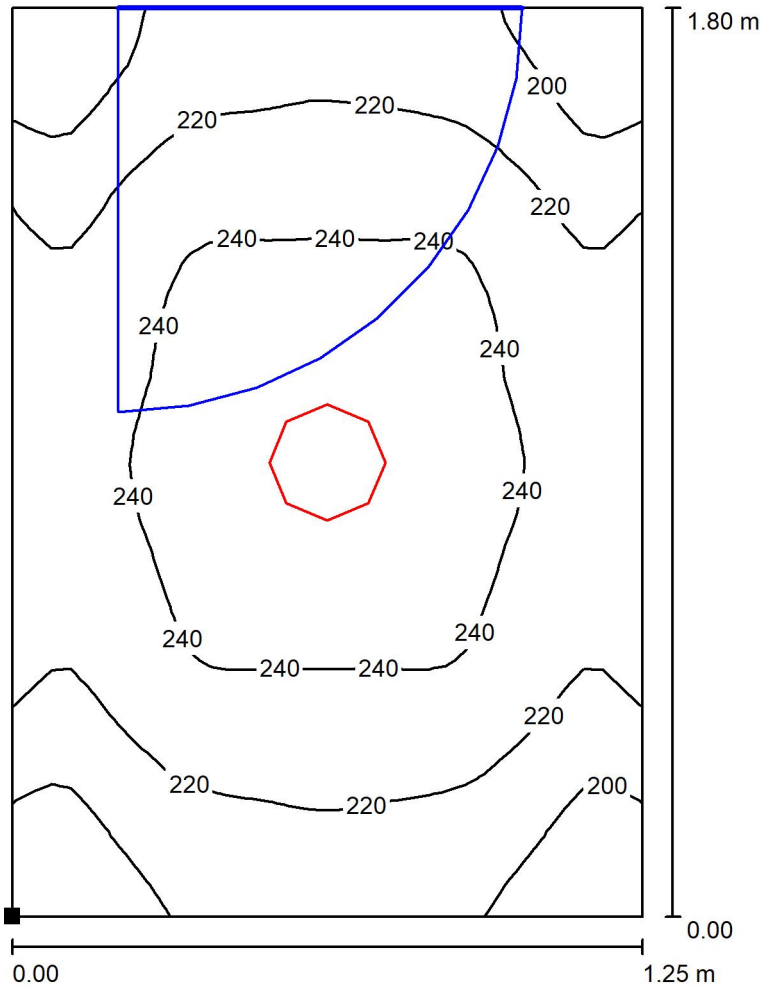
Escala 1 : 13

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	1	Disano 885 Compact Dark 2 - SMD - UGR<19 Disano 885 SMD 10W CLD BIANCO

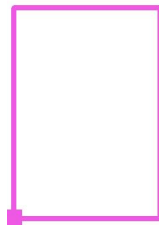
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Cuarto de baño / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 15

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(110.350 m, 23.150 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 32 Puntos

E_m [lx]
226

E_{min} [lx]
179

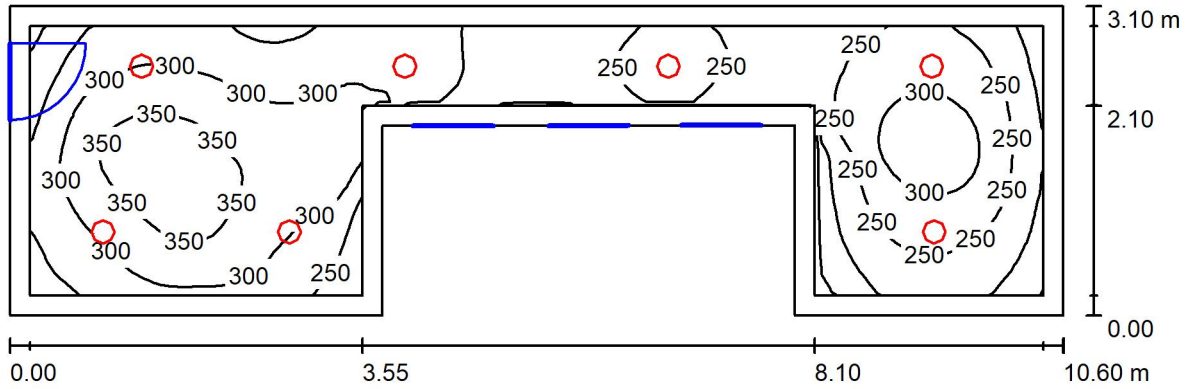
E_{max} [lx]
251

E_{min} / E_m
0.792

E_{min} / E_{max}
0.714

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo masculino / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.145 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:76

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	276	134	383	0.484
Suelo	20	207	109	300	0.527
Techo	70	46	29	79	0.631
Paredes (8)	50	102	29	340	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.200 m

Lista de piezas - Luminarias

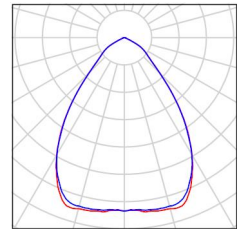
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	7	Disano 885 Compact Dark 2 - SMD - UGR<19 Disano 885 SMD 10W CLD BIANCO (1.000)	1653	1653	10.0
			Total: 11570	Total: 11571	70.0

Valor de eficiencia energética: $2.80 \text{ W/m}^2 = 1.02 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 24.96 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo masculino / Lista de luminarias

7 Pieza Disano 885 Compact Dark 2 - SMD - UGR≤ 19
Disano 885 SMD 10W CLD BIANCO
N° de artículo: 885 Compact Dark 2 - SMD - UGR≤ 19
Flujo luminoso (Luminaria): 1653 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1653 lm
Potencia de las luminarias: 10.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 77 97 100 100 101
Lámpara: 1 x smd_885_350mA (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo masculino / Luminarias (ubicación)



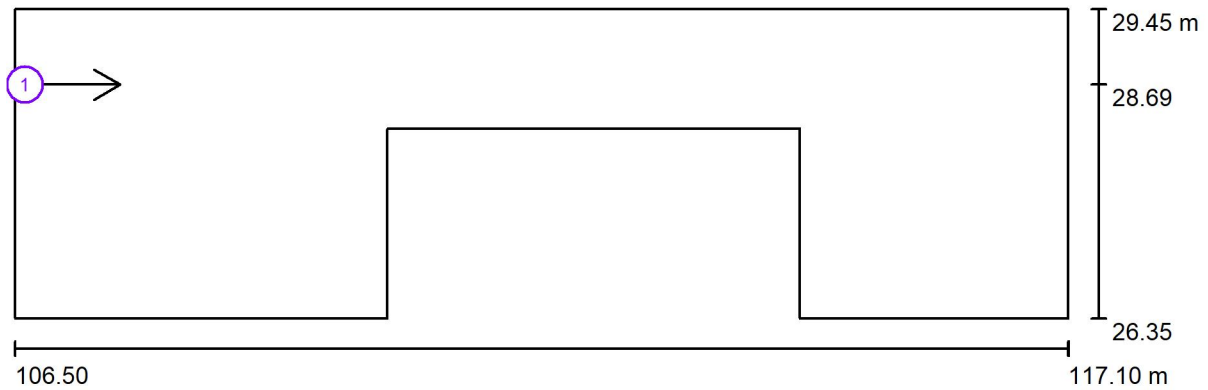
Escala 1 : 76

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	7	Disano 885 Compact Dark 2 - SMD - UGR<19 Disano 885 SMD 10W CLD BIANCO

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo masculino / Observador UGR (sumario de resultados)



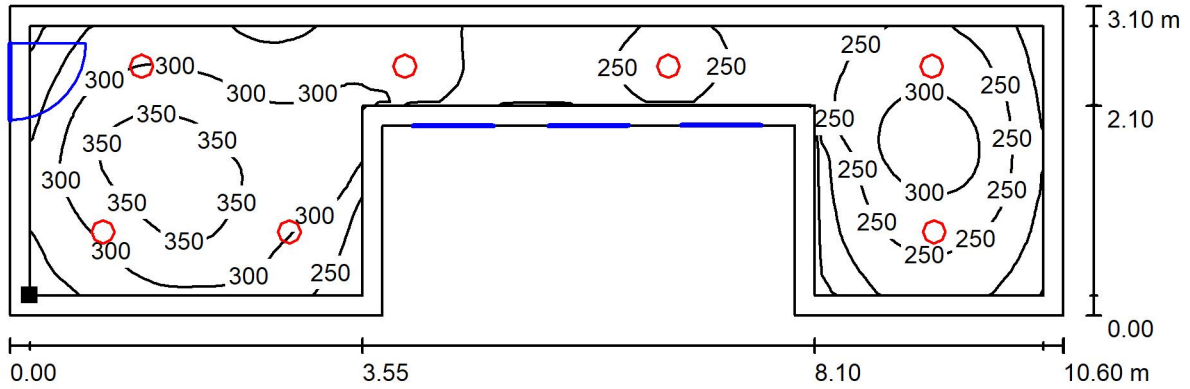
Escala 1 : 76

Lista de puntos de cálculo UGR

N°	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	106.500	28.694	1.200	0.0	20

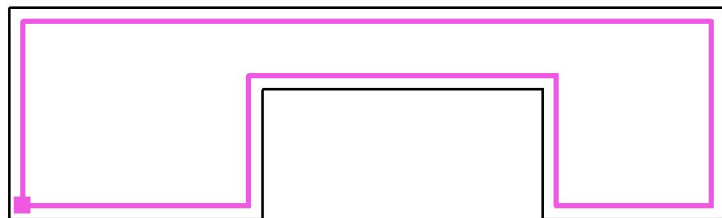
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo masculino / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 76

Situación de la superficie en el local:
Plano útil con 0.200 m Zona marginal
Punto marcado:
(106.700 m, 26.550 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 32 Puntos

E_m [lx]
276

E_{min} [lx]
134

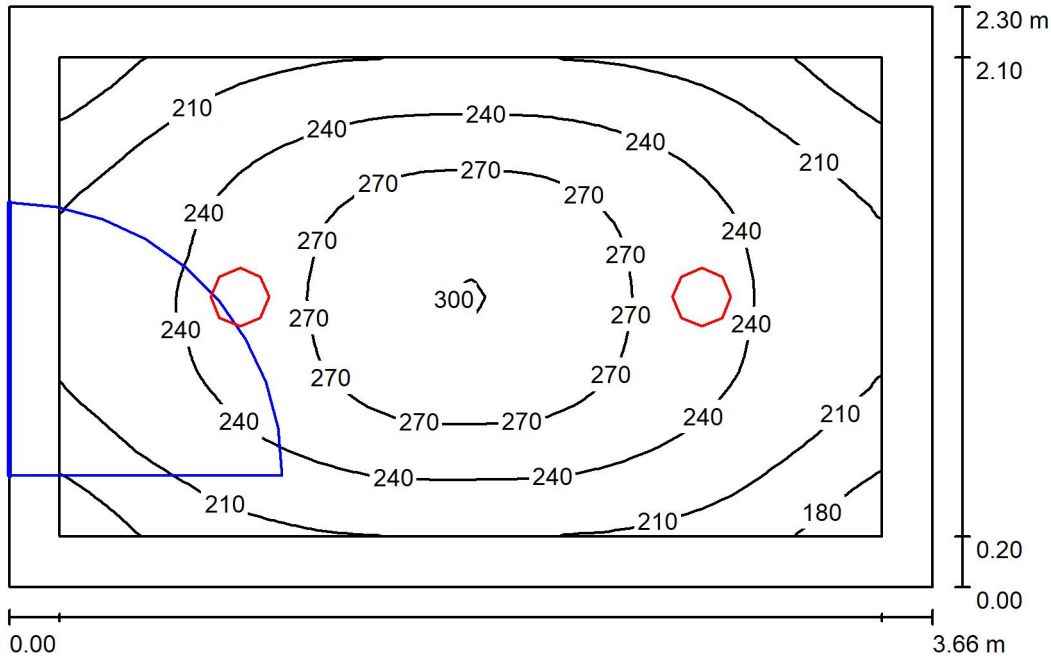
E_{max} [lx]
383

E_{min} / E_m
0.484

E_{min} / E_{max}
0.349

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo discapacitado / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.145 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:30

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	238	157	301	0.661
Suelo	20	165	115	205	0.698
Techo	70	35	25	41	0.716
Paredes (4)	50	79	24	157	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.200 m

Lista de piezas - Luminarias

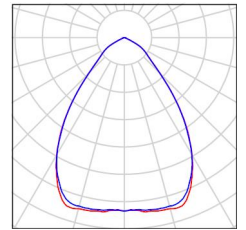
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	Disano 885 Compact Dark 2 - SMD - UGR≤ 19 Disano 885 SMD 10W CLD BIANCO (1.000)	1653	1653	10.0
Total:			3306	3306	20.0

Valor de eficiencia energética: $2.38 \text{ W/m}^2 = 1.00 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 8.42 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

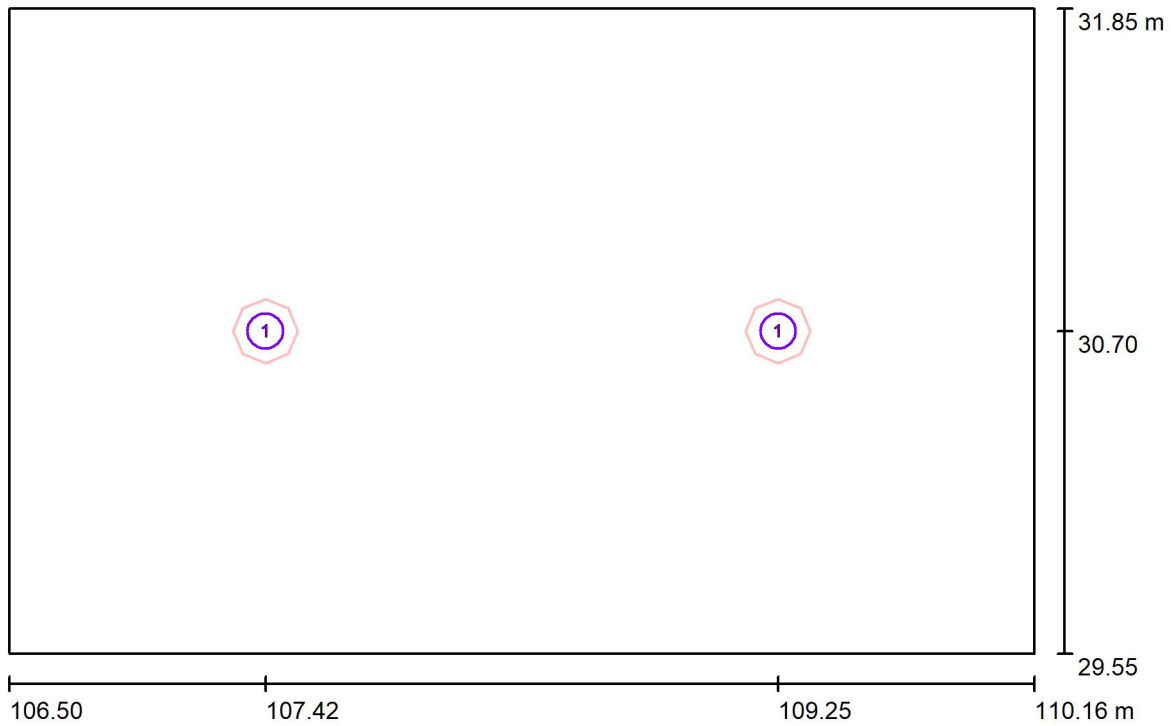
Aseo discapacitado / Lista de luminarias

2 Pieza Disano 885 Compact Dark 2 - SMD - UGR≤ 19
Disano 885 SMD 10W CLD BIANCO
N° de artículo: 885 Compact Dark 2 - SMD - UGR≤ 19
Flujo luminoso (Luminaria): 1653 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1653 lm
Potencia de las luminarias: 10.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 77 97 100 100 101
Lámpara: 1 x smd_885_350mA (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo discapacitado / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 27

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	2	Disano 885 Compact Dark 2 - SMD - UGR<19 Disano 885 SMD 10W CLD BIANCO

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo discapacitado / Observador UGR (sumario de resultados)



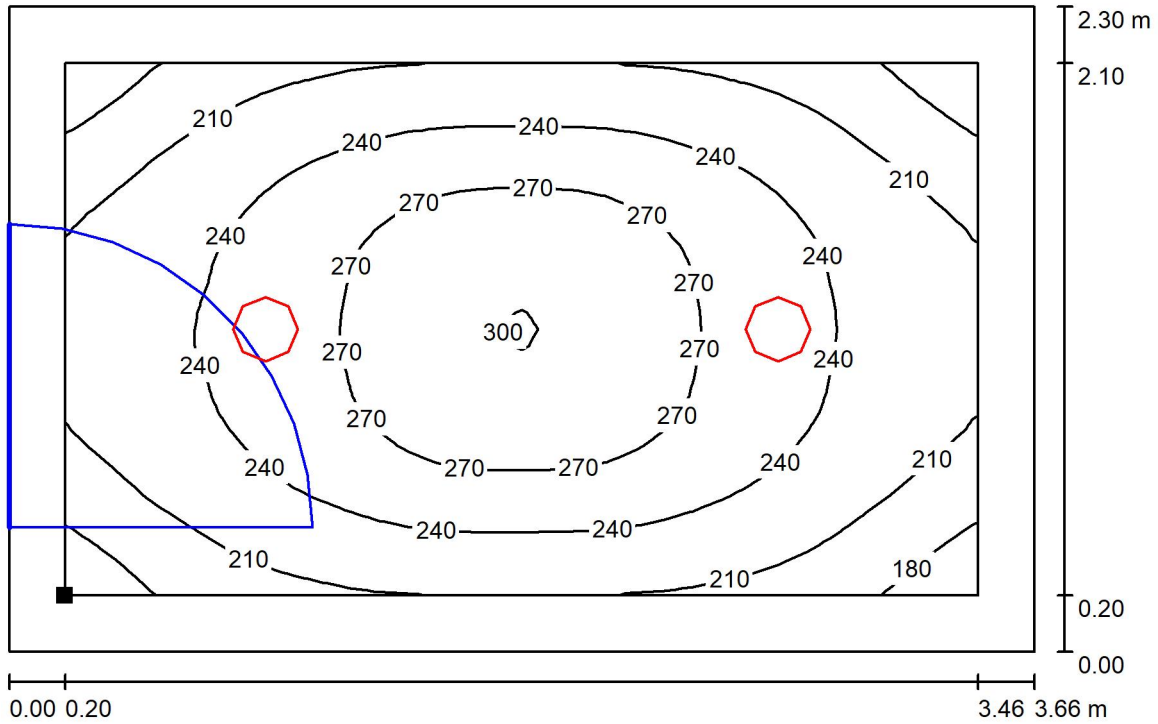
Escala 1 : 27

Lista de puntos de cálculo UGR

N°	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	106.500	30.534	1.200	0.0	17

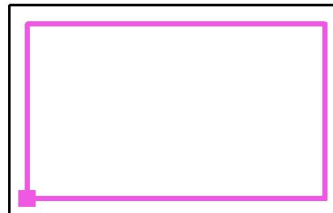
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo discapacitado / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 27

Situación de la superficie en el local:
Plano útil con 0.200 m Zona
marginal
Punto marcado:
(106.700 m, 29.750 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 32 Puntos

E_m [lx]
238

E_{min} [lx]
157

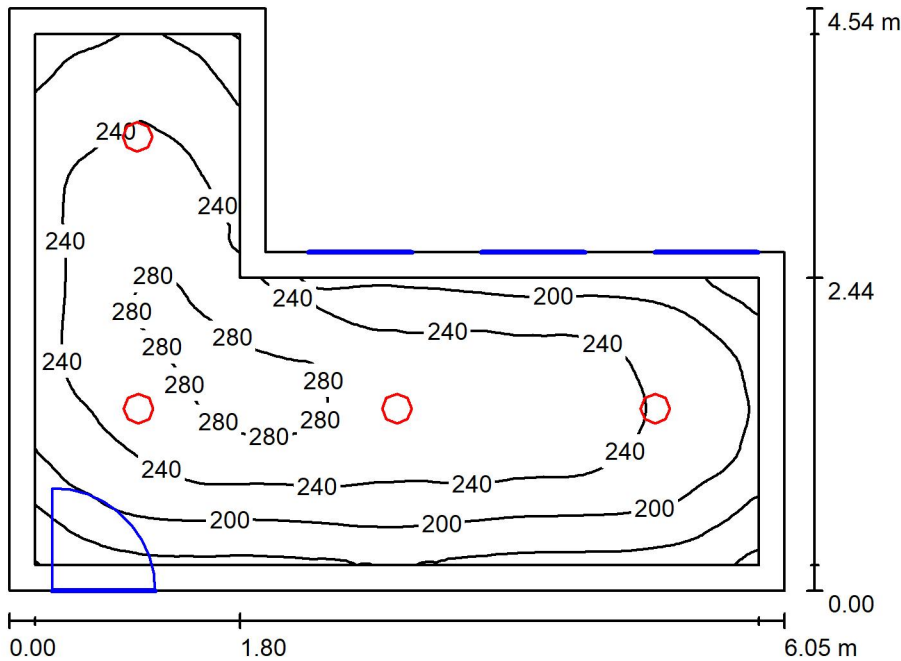
E_{max} [lx]
301

E_{min} / E_m
0.661

E_{min} / E_{max}
0.522

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo privado femenino / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.145 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:59

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	230	112	291	0.485
Suelo	20	174	96	236	0.552
Techo	70	34	22	45	0.658
Paredes (6)	50	73	22	141	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.200 m

Lista de piezas - Luminarias

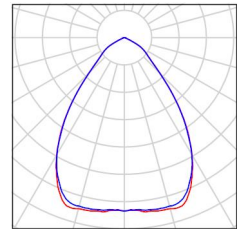
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	Disano 885 Compact Dark 2 - SMD - UGR≤ 19 Disano 885 SMD 10W CLD BIANCO (1.000)	1653	1653	10.0
			Total: 6611	Total: 6612	40.0

Valor de eficiencia energética: 2.03 W/m² = 0.88 W/m²/100 lx (Base: 19.74 m²)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

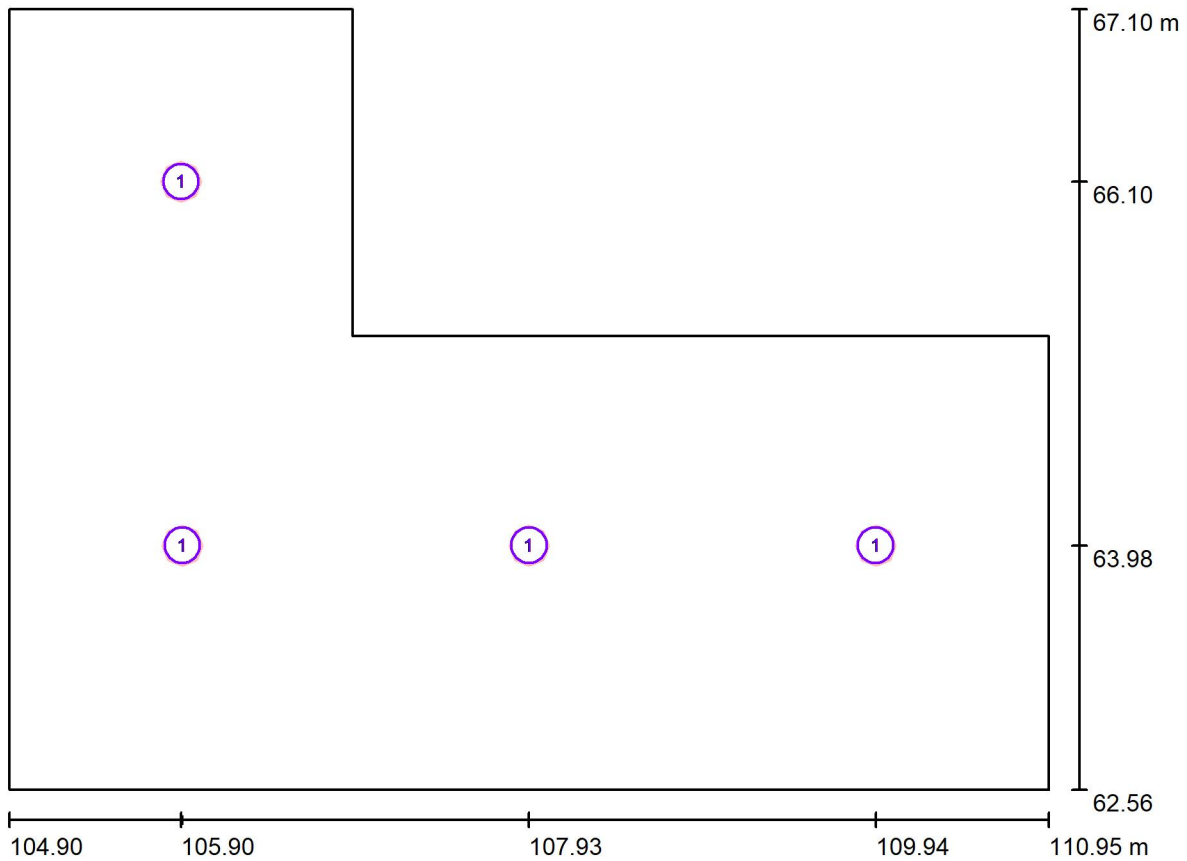
Aseo privado femenino / Lista de luminarias

4 Pieza Disano 885 Compact Dark 2 - SMD - UGR≤ 19
Disano 885 SMD 10W CLD BIANCO
N° de artículo: 885 Compact Dark 2 - SMD - UGR≤ 19
Flujo luminoso (Luminaria): 1653 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1653 lm
Potencia de las luminarias: 10.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 77 97 100 100 101
Lámpara: 1 x smd_885_350mA (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo privado femenino / Luminarias (ubicación)



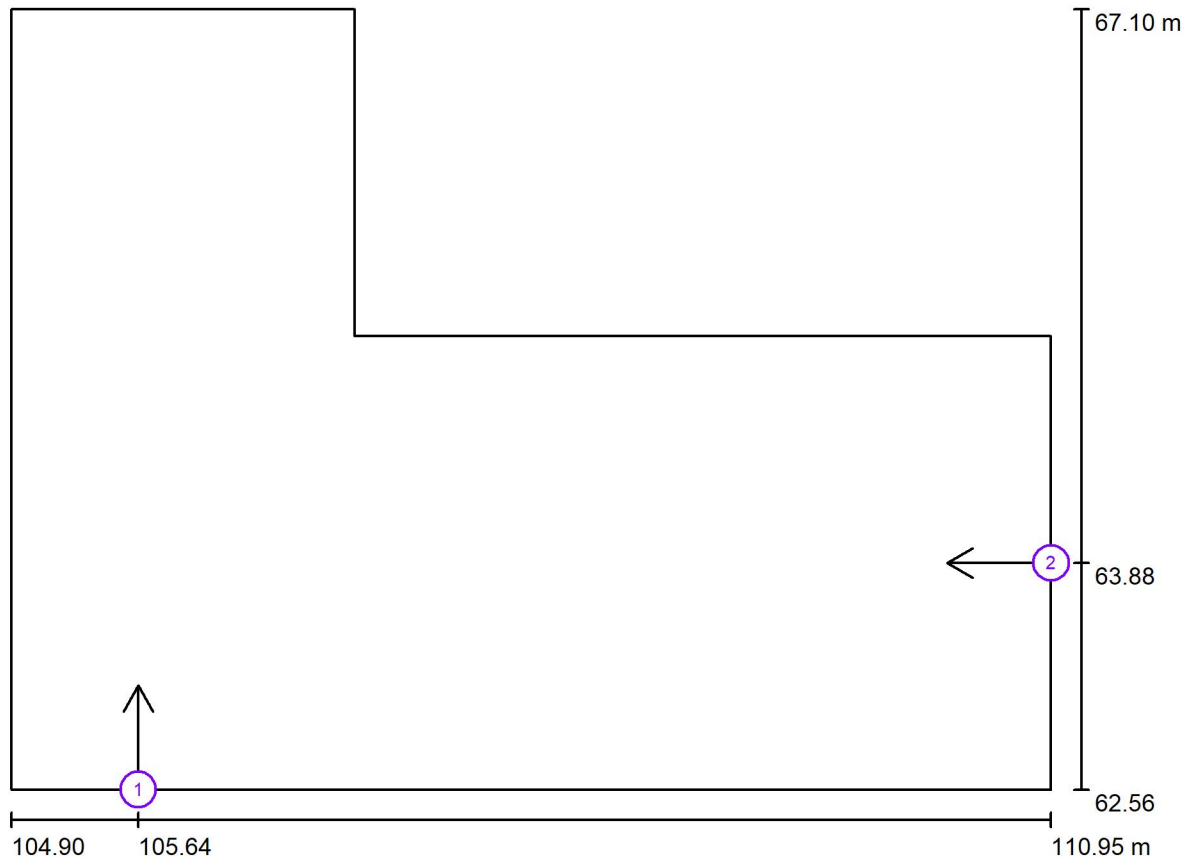
Escala 1 : 44

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	4	Disano 885 Compact Dark 2 - SMD - UGR<19 Disano 885 SMD 10W CLD BIANCO

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo privado femenino / Observador UGR (sumario de resultados)



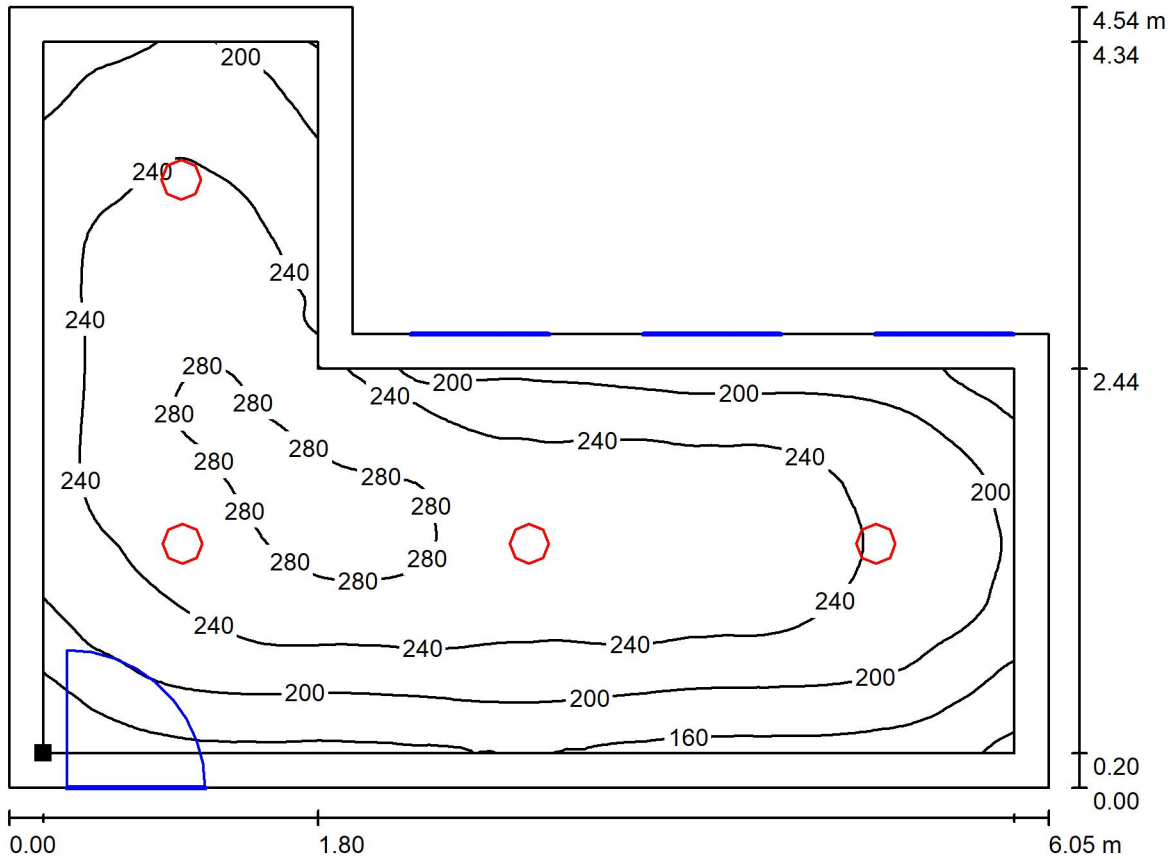
Escala 1 : 44

Lista de puntos de cálculo UGR

Nº	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	105.639	62.565	1.200	90.0	21
2	Punto de cálculo UGR 2	110.950	63.882	1.200	180.0	17

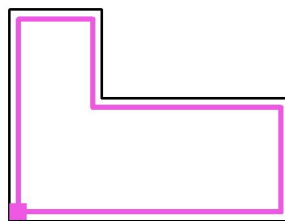
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo privado femenino / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 44

Situación de la superficie en el local:
Plano útil con 0.200 m Zona
marginal
Punto marcado:
(105.100 m, 62.765 m, 0.850 m)

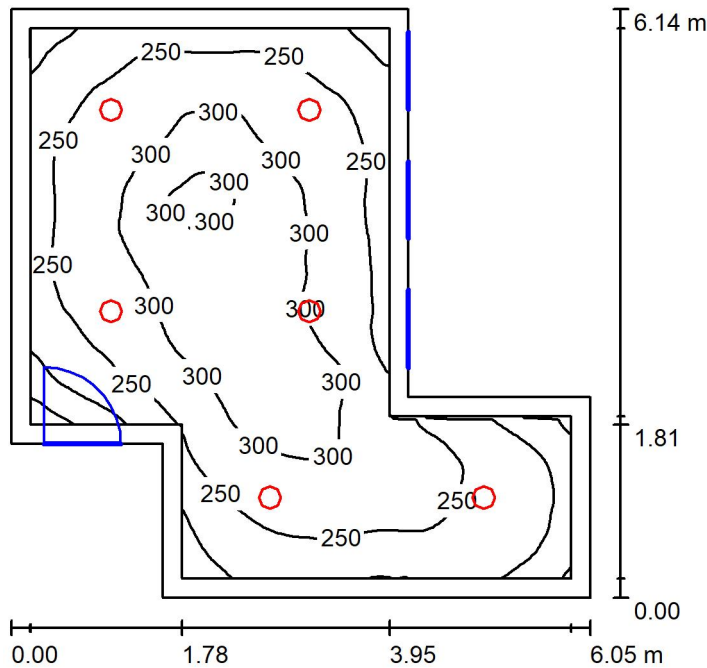


Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
230	112	291	0.485	0.383

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo privado masculino / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.145 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:79

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	264	128	328	0.487
Suelo	20	209	105	290	0.500
Techo	70	40	26	47	0.640
Paredes (8)	50	83	25	141	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.200 m

Lista de piezas - Luminarias

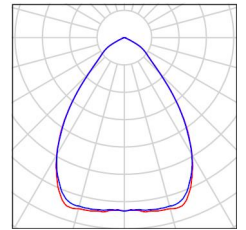
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	Disano 885 Compact Dark 2 - SMD - UGR<19 Disano 885 SMD 10W CLD BIANCO (1.000)	1653	1653	10.0
			Total: 9917	Total: 9918	60.0

Valor de eficiencia energética: $2.23 \text{ W/m}^2 = 0.85 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 26.91 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

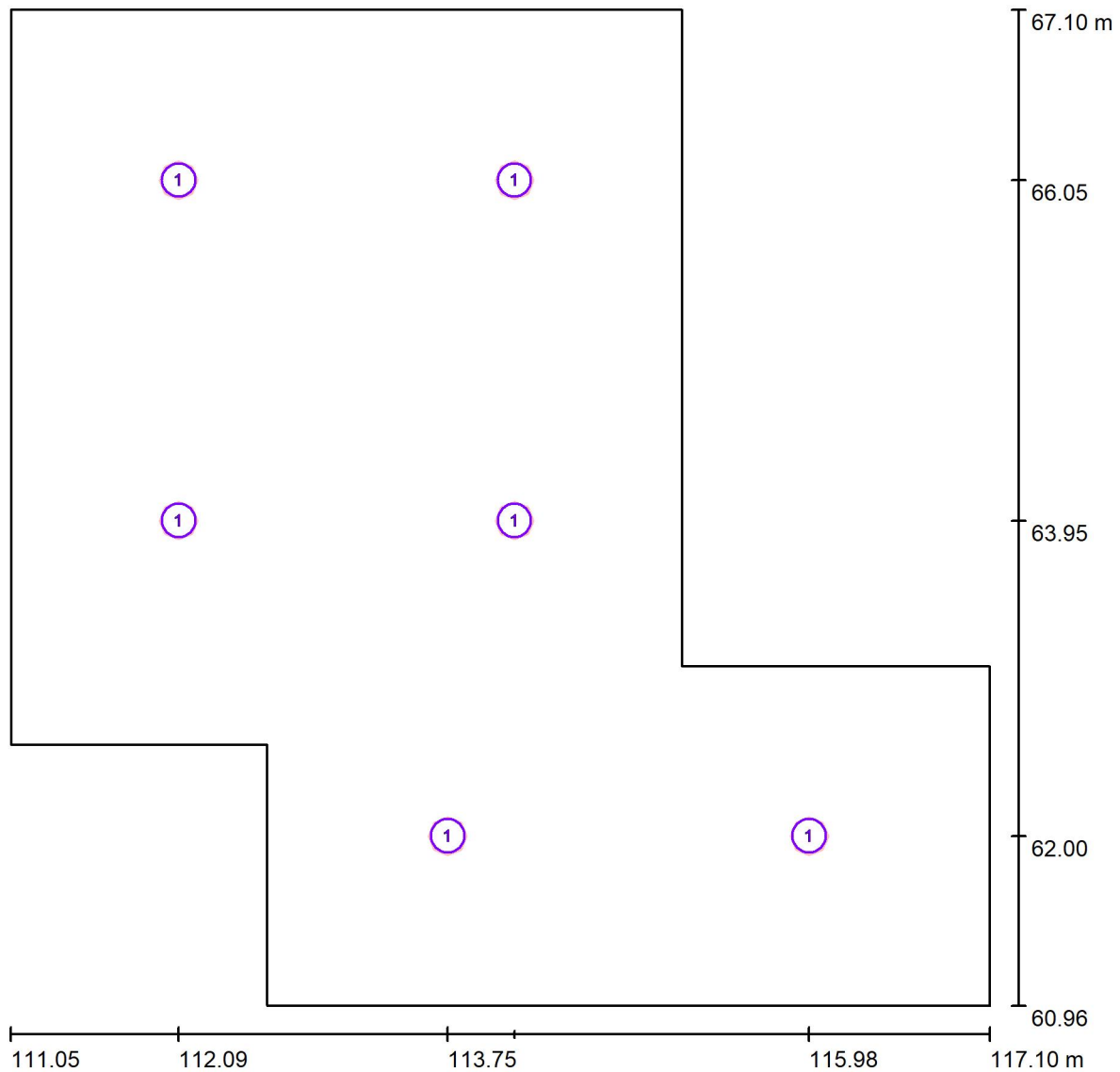
Aseo privado masculino / Lista de luminarias

6 Pieza Disano 885 Compact Dark 2 - SMD - UGR≤ 19
Disano 885 SMD 10W CLD BIANCO
N° de artículo: 885 Compact Dark 2 - SMD - UGR≤ 19
Flujo luminoso (Luminaria): 1653 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1653 lm
Potencia de las luminarias: 10.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 77 97 100 100 101
Lámpara: 1 x smd_885_350mA (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo privado masculino / Luminarias (ubicación)



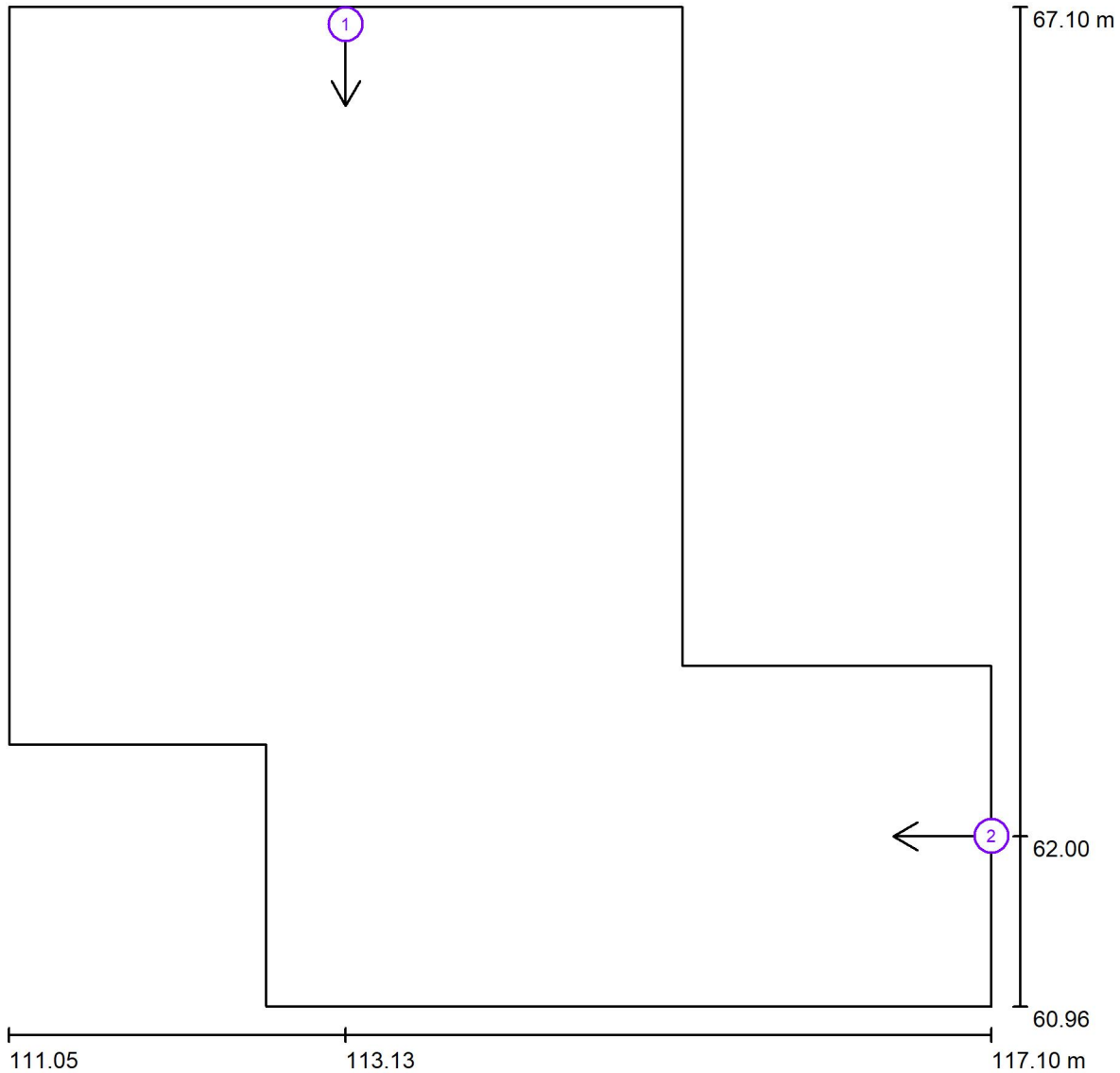
Escala 1 : 44

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	6	Disano 885 Compact Dark 2 - SMD - UGR<19 Disano 885 SMD 10W CLD BIANCO

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo privado masculino / Observador UGR (sumario de resultados)



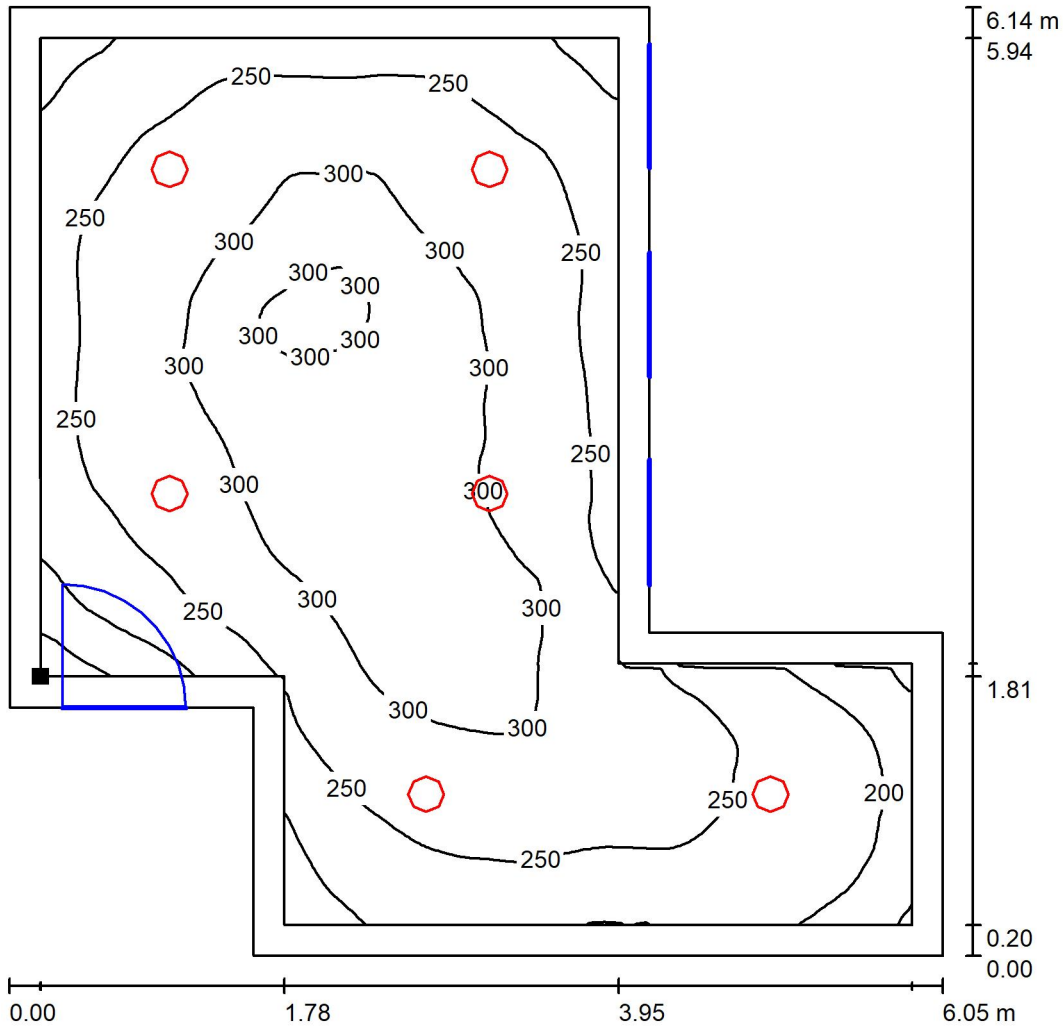
Escala 1 : 44

Lista de puntos de cálculo UGR

N°	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	113.125	67.100	1.200	-90.0	21
2	Punto de cálculo UGR 2	117.100	62.004	1.200	180.0	21

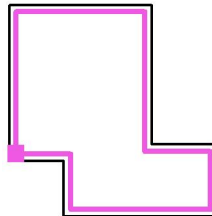
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo privado masculino / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 49

Situación de la superficie en el local:
Plano útil con 0.200 m Zona marginal
Punto marcado:
(111.256 m, 62.765 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
264

E_{min} [lx]
128

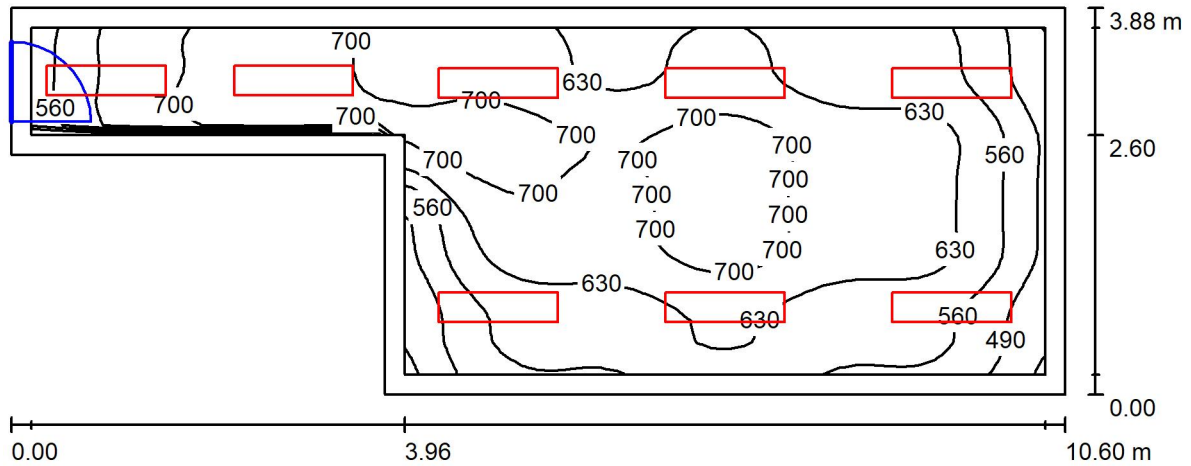
E_{max} [lx]
328

E_{min} / E_m
0.487

E_{min} / E_{max}
0.391

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala de formación / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.145 m, Factor mantenimiento: 0.85

Valores en Lux, Escala 1:76

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	636	410	740	0.645
Suelo	20	525	306	700	0.582
Techo	70	107	77	131	0.714
Paredes (6)	50	239	80	534	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.200 m

Lista de piezas - Luminarias

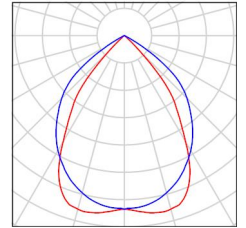
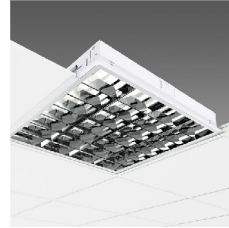
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	8	Disano 873 Comfort LED - UGR<19 Disano 873 2xLED CLD BIANCO (1.000)	3674	3674	37.0
			Total: 29389	Total: 29392	296.0

Valor de eficiencia energética: $9.23 \text{ W/m}^2 = 1.45 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 32.08 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

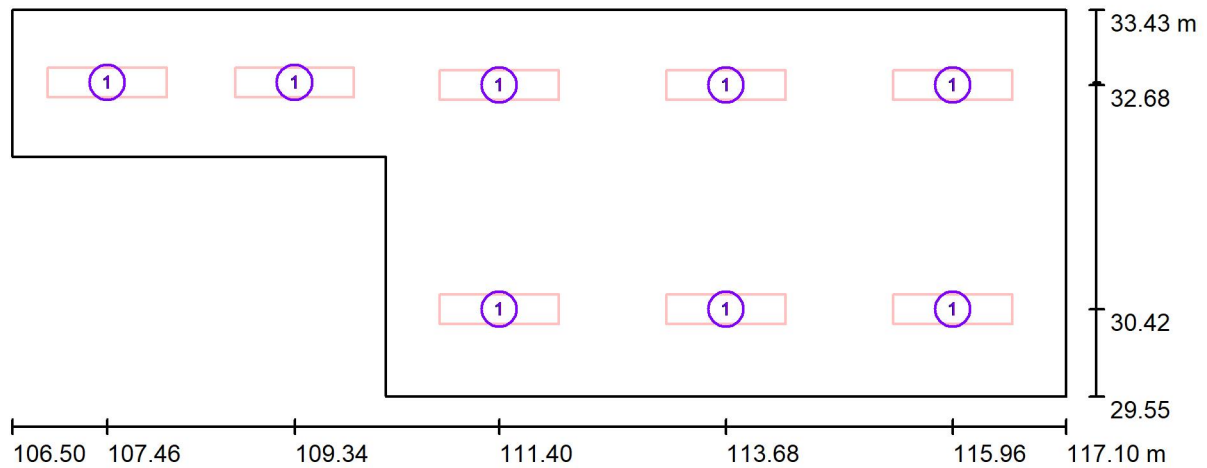
Sala de formación / Lista de luminarias

8 Pieza Disano 873 Comfort LED - UGR≤ 19 Disano
873 2xLED CLD BIANCO
N° de artículo: 873 Comfort LED - UGR≤ 19
Flujo luminoso (Luminaria): 3674 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3674 lm
Potencia de las luminarias: 37.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 79 99 100 100 100
Lámpara: 1 x led_873 (Factor de corrección
1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala de formación / Luminarias (ubicación)



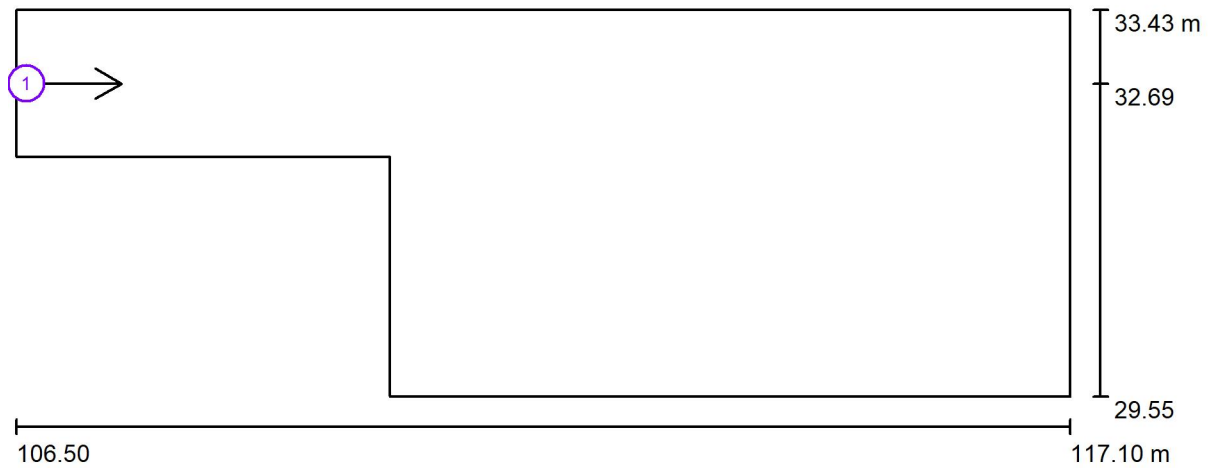
Escala 1 : 76

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	8	Disano 873 Comfort LED - UGR<19 Disano 873 2xLED CLD BIANCO

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala de formación / Observador UGR (sumario de resultados)



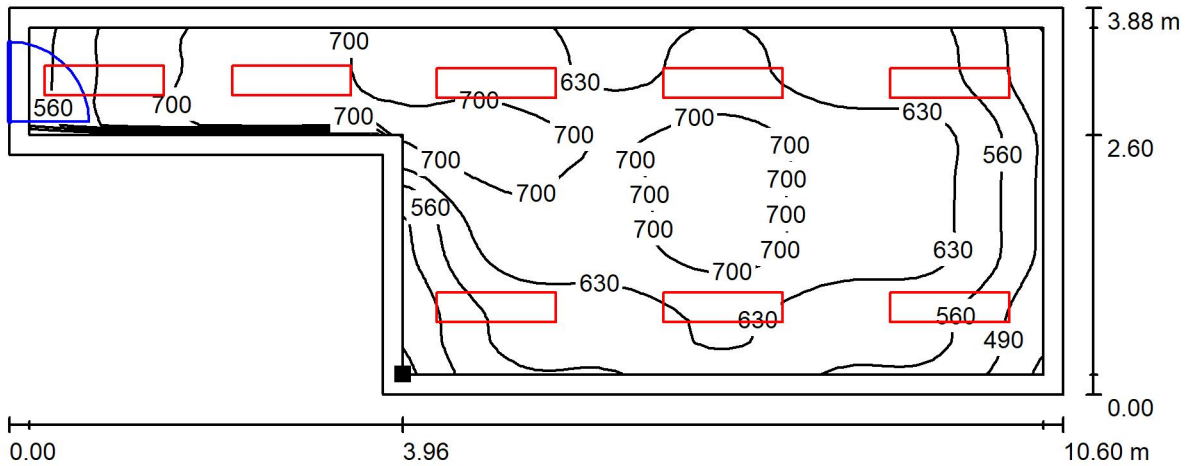
Escala 1 : 76

Lista de puntos de cálculo UGR

N°	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	106.500	32.689	1.200	0.0	13

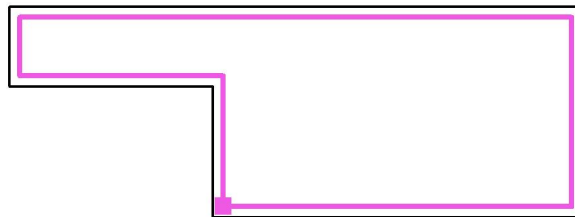
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala de formación / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 76

Situación de la superficie en el local:
Plano útil con 0.200 m Zona marginal
Punto marcado:
(110.461 m, 29.750 m, 0.850 m)

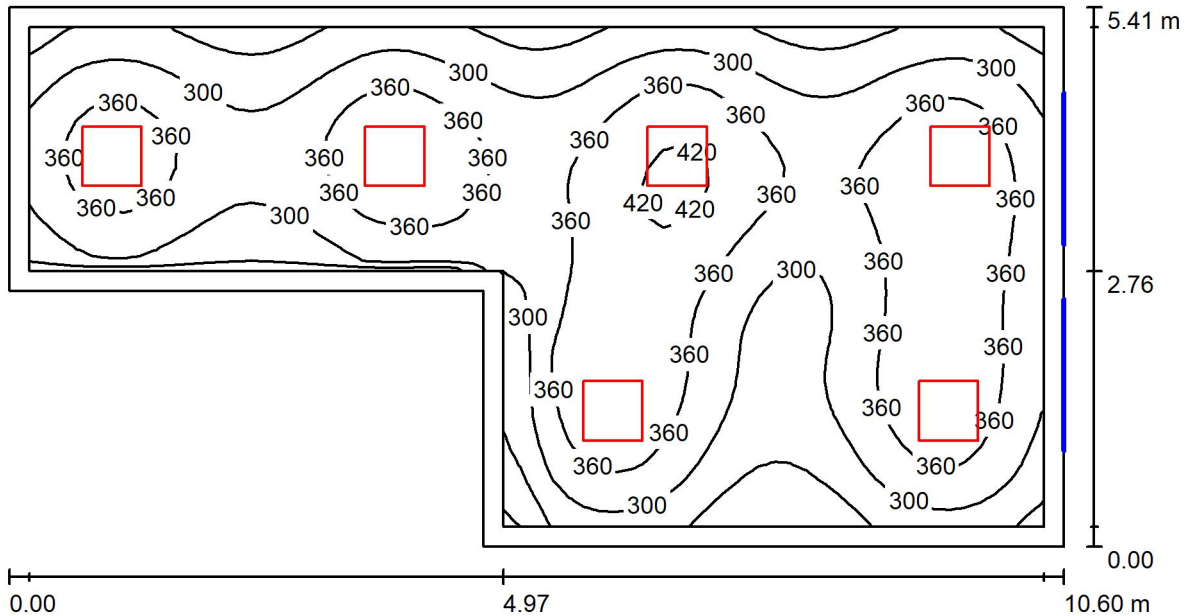


Trama: 64 x 32 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
636	410	740	0.645	0.554

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Comedor / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.012 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:76

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	331	170	433	0.513
Suelo	20	271	172	354	0.633
Techo	70	57	36	77	0.630
Paredes (7)	50	130	49	266	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.200 m

Lista de piezas - Luminarias

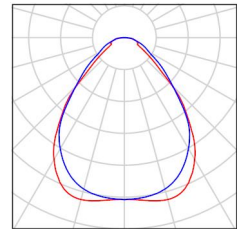
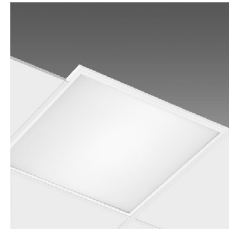
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	Disano 842 LED Panel - UGR<19 - CRI≥80 Disano 842 LED 4K CLD BIANCO (1.000)	3600	3600	33.0
			Total: 21598	Total: 21600	198.0

Valor de eficiencia energética: 4.39 W/m² = 1.33 W/m²/100 lx (Base: 45.08 m²)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

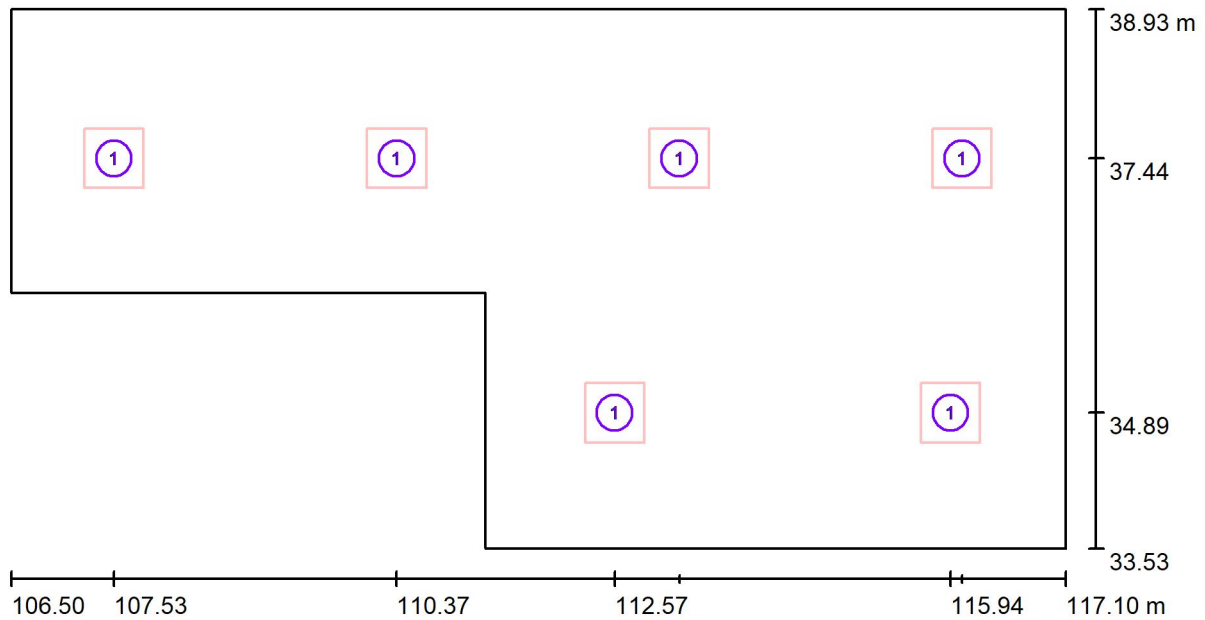
Comedor / Lista de luminarias

6 Pieza Disano 842 LED Panel - UGR≤ 19 - CRI≥ 80
Disano 842 LED 4K CLD BIANCO
N° de artículo: 842 LED Panel - UGR≤ 19 - CRI≥ 80
Flujo luminoso (Luminaria): 3600 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3600 lm
Potencia de las luminarias: 33.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 66 88 97 100 100
Lámpara: 1 x led_lp (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Comedor / Luminarias (ubicación)



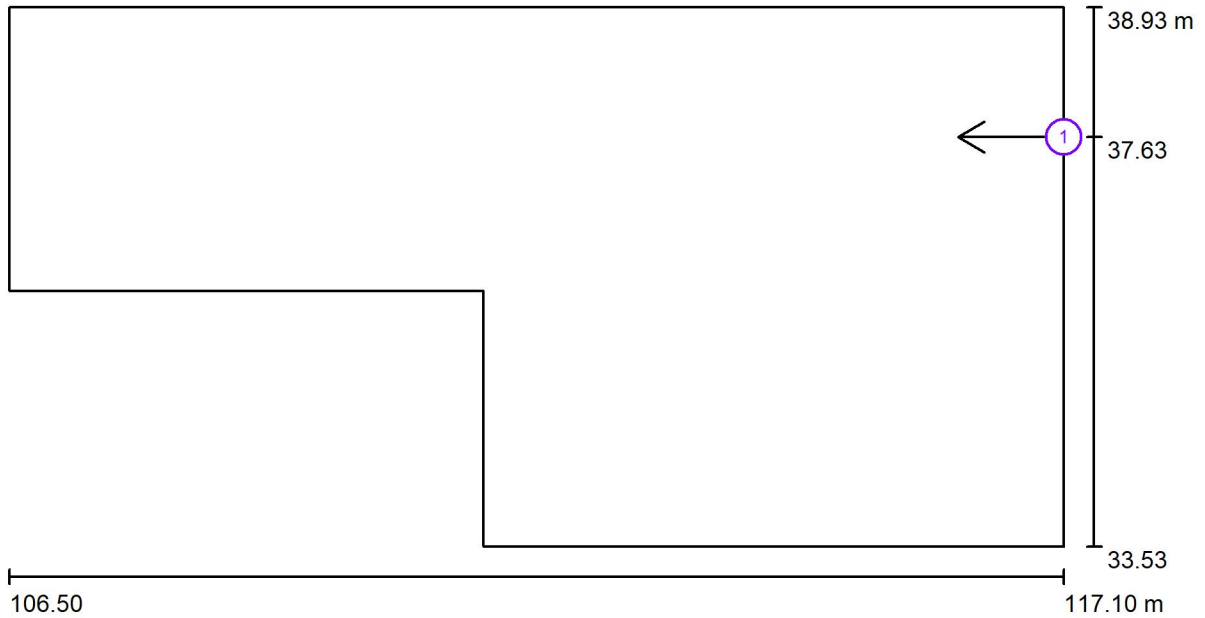
Escala 1 : 76

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	6	Disano 842 LED Panel - UGR<19 - CRI≥80 Disano 842 LED 4K CLD BIANCO

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Comedor / Observador UGR (sumario de resultados)



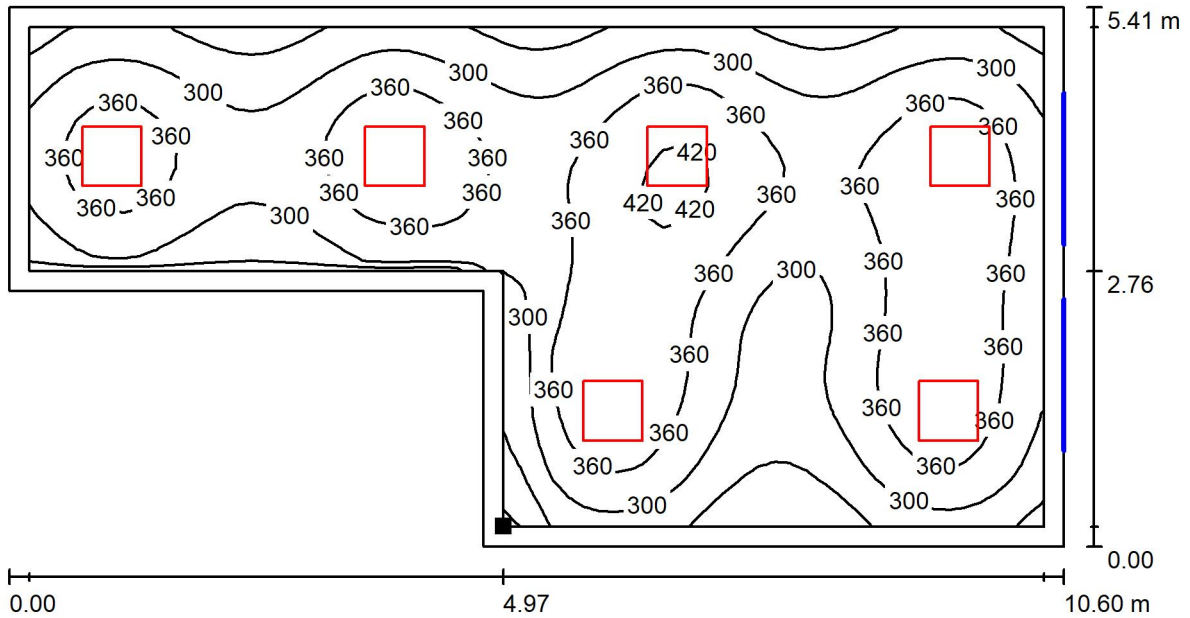
Escala 1 : 76

Lista de puntos de cálculo UGR

N°	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	117.100	37.634	1.200	180.0	16

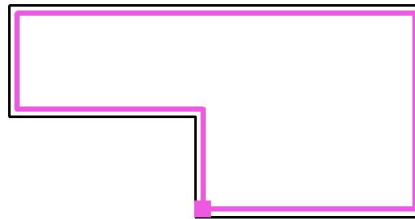
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Comedor / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 76

Situación de la superficie en el local:
Plano útil con 0.200 m Zona
marginal
Punto marcado:
(111.470 m, 33.728 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 32 Puntos

E_m [lx]
331

E_{min} [lx]
170

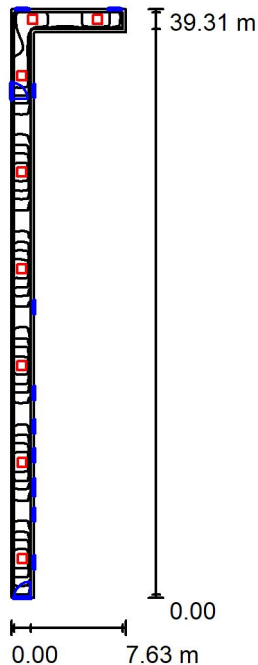
E_{max} [lx]
433

E_{min} / E_m
0.513

E_{min} / E_{max}
0.392

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Pasillo / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.012 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:506

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	154	62	239	0.400
Suelo	20	151	58	243	0.381
Techo	70	46	22	96	0.469
Paredes (6)	50	99	25	551	/

Plano útil:

Altura: 0.000 m
Trama: 128 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.200 m

Lista de piezas - Luminarias

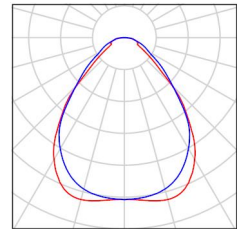
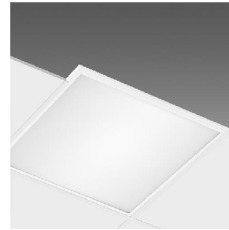
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	8	Disano 842 LED Panel - UGR<19 - CRI≥80 Disano 842 LED 4K CLD BIANCO (1.000)	3600	3600	33.0
			Total: 28798	Total: 28800	264.0

Valor de eficiencia energética: $3.87 \text{ W/m}^2 = 2.51 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 68.22 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

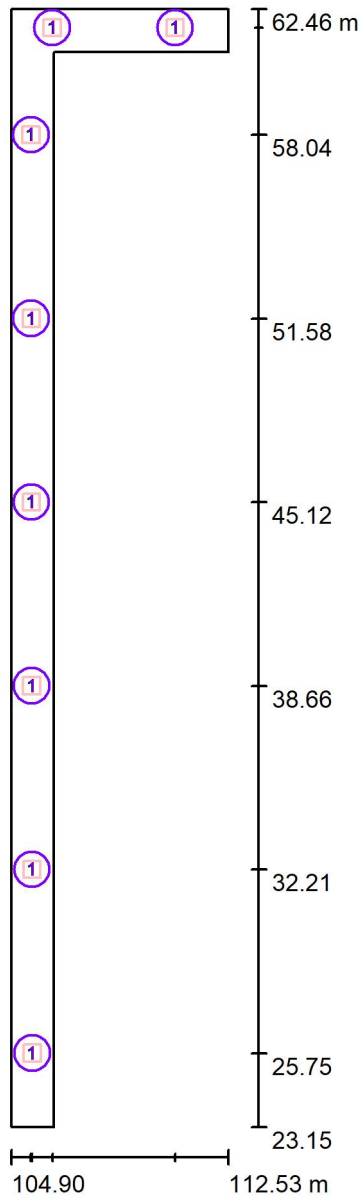
Pasillo / Lista de luminarias

8 Pieza Disano 842 LED Panel - UGR≤ 19 - CRI≥ 80
Disano 842 LED 4K CLD BIANCO
N° de artículo: 842 LED Panel - UGR≤ 19 - CRI≥ 80
Flujo luminoso (Luminaria): 3600 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3600 lm
Potencia de las luminarias: 33.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 66 88 97 100 100
Lámpara: 1 x led_lp (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Pasillo / Luminarias (ubicación)



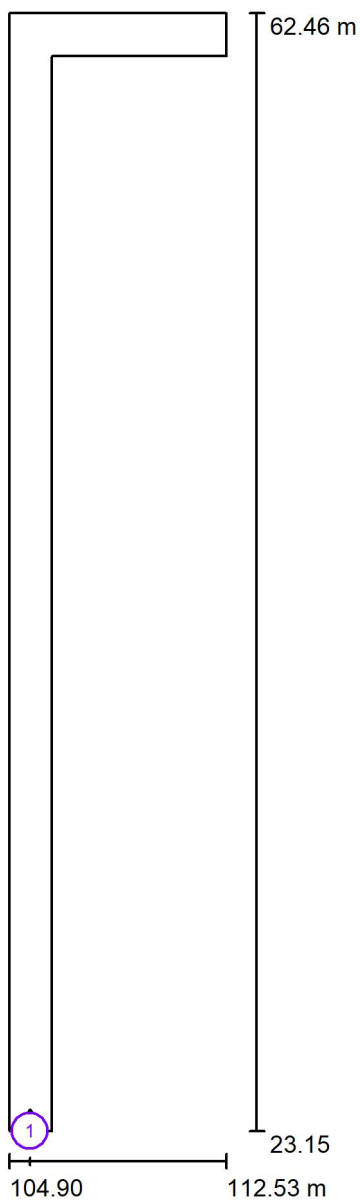
Escala 1 : 266

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	8	Disano 842 LED Panel - UGR<19 - CRI≥80 Disano 842 LED 4K CLD BIANCO

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Pasillo / Observador UGR (sumario de resultados)



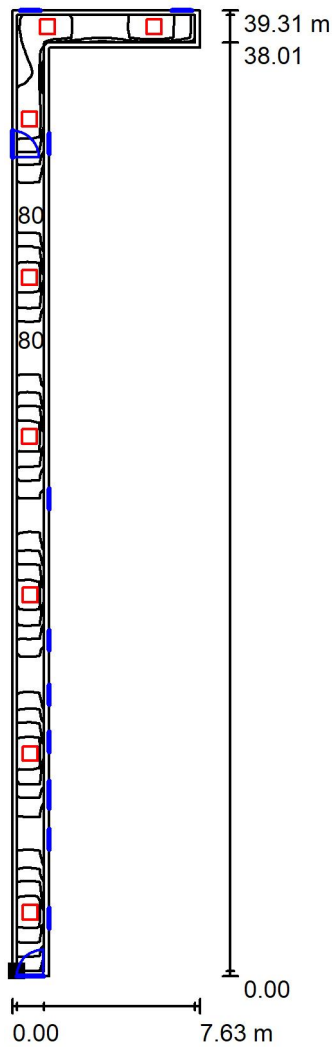
Escala 1 : 266

Lista de puntos de cálculo UGR

N°	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	105.628	23.150	1.200	90.0	17

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Pasillo / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 308

Situación de la superficie en el local:
Plano útil con 0.200 m Zona
marginal
Punto marcado:
(105.100 m, 23.350 m, 0.000 m)

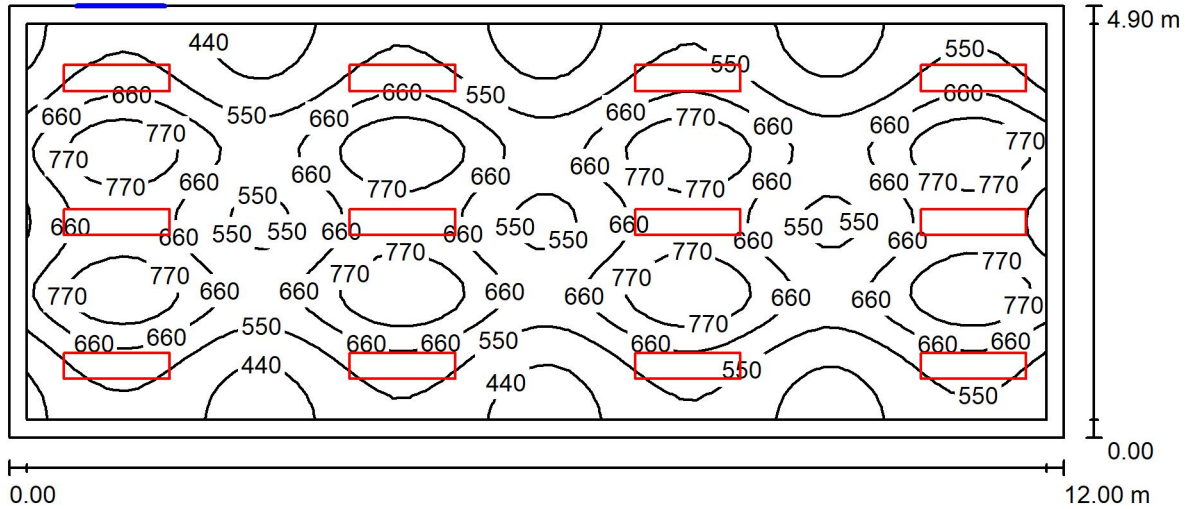


Trama: 128 x 32 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
154	62	239	0.400	0.257

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Cuadro eléctrico / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:86

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	621	387	902	0.624
Suelo	20	546	325	702	0.596
Techo	70	96	70	115	0.724
Paredes (4)	50	218	75	460	/

Plano útil:		UGR	Longi-	Tran	al eje de luminaria
Altura:	0.850 m	Pared izq	13	15	
Trama:	64 x 32 Puntos	Pared inferior	13	15	
Zona marginal:	0.200 m	(CIE, SHR = 0.25.)			

Lista de piezas - Luminarias

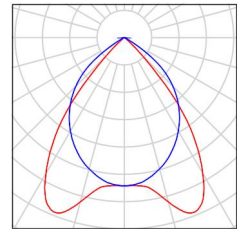
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	12	Disano 731 Minicomfort R LED - UGR≤ 16 Disano 731 2x led R CLD BIANCO (1.000)	4091	4093	37.0
			Total: 49093	Total: 49116	444.0

Valor de eficiencia energética: $7.55 \text{ W/m}^2 = 1.22 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 58.80 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

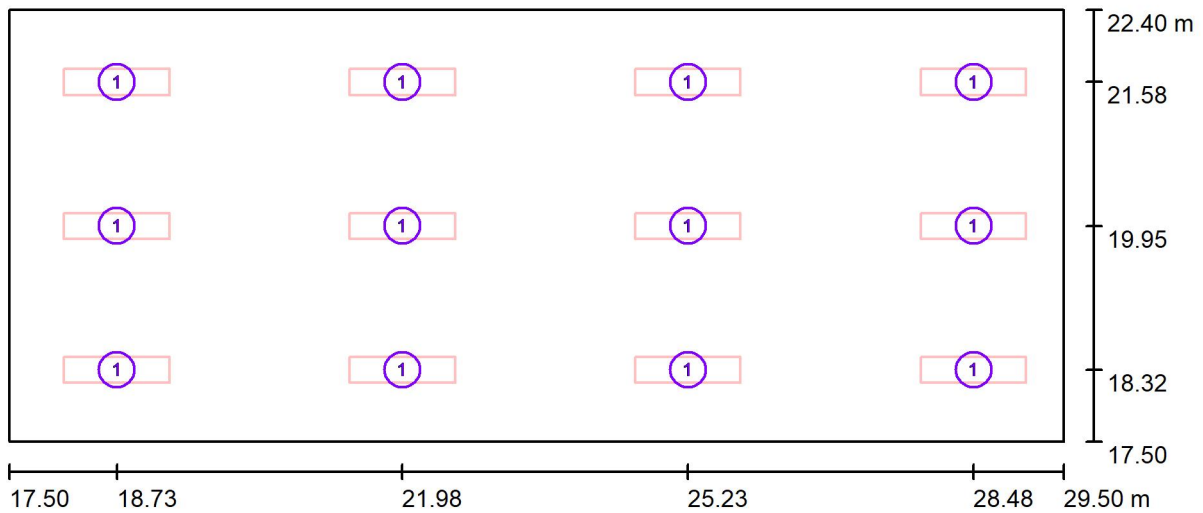
Cuadro eléctrico / Lista de luminarias

12 Pieza Disano 731 Minicomfort R LED - UGR≤ 16
Disano 731 2x led R CLD BIANCO
N° de artículo: 731 Minicomfort R LED - UGR≤ 16
Flujo luminoso (Luminaria): 4091 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4093 lm
Potencia de las luminarias: 37.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 78 99 100 100 100
Lámpara: 1 x STW8QQ_841_2x 33w (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Cuadro eléctrico / Luminarias (ubicación)



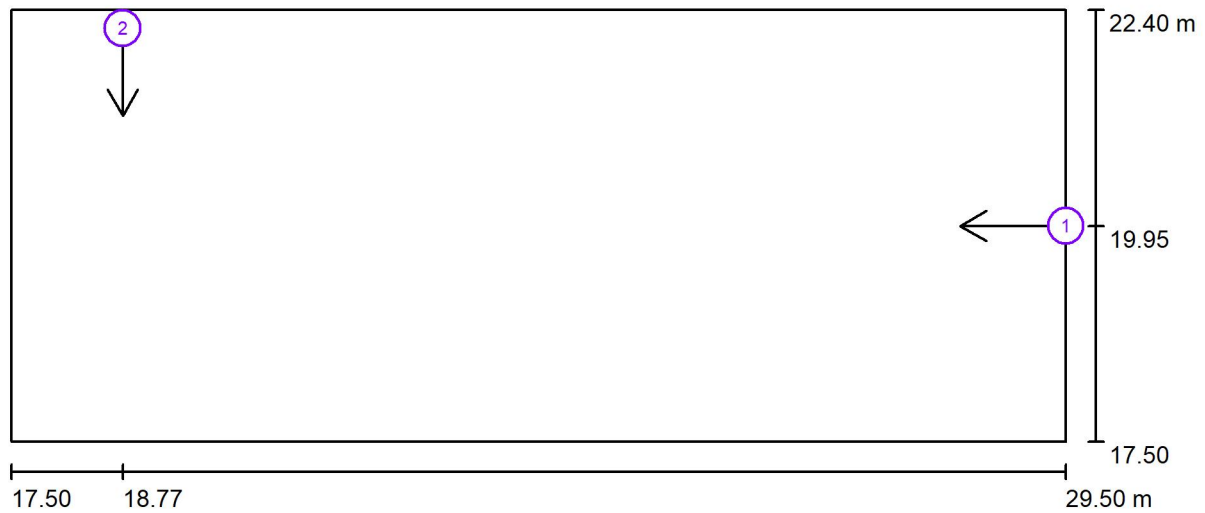
Escala 1 : 86

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	12	Disano 731 Minicomfort R LED - UGR<16 Disano 731 2x led R CLD BIANCO

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Cuadro eléctrico / Observador UGR (sumario de resultados)



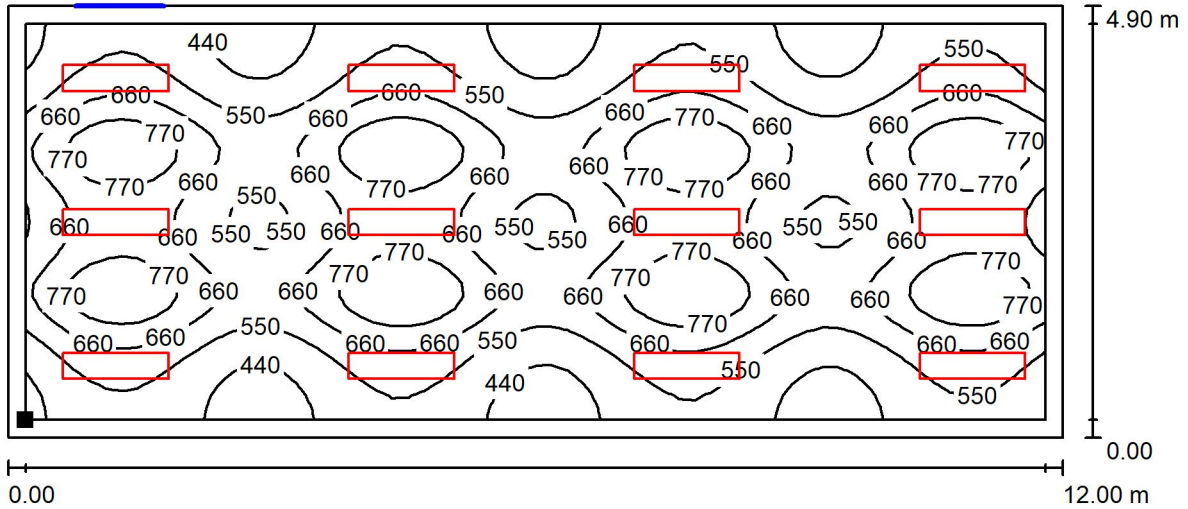
Escala 1 : 86

Lista de puntos de cálculo UGR

N°	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	29.500	19.950	1.200	180.0	15
2	Punto de cálculo UGR 2	18.768	22.400	1.200	-90.0	/

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Cuadro eléctrico / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 86

Situación de la superficie en el local:
Plano útil con 0.200 m Zona marginal
Punto marcado:
(17.700 m, 17.700 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 32 Puntos

E_m [lx]
621

E_{min} [lx]
387

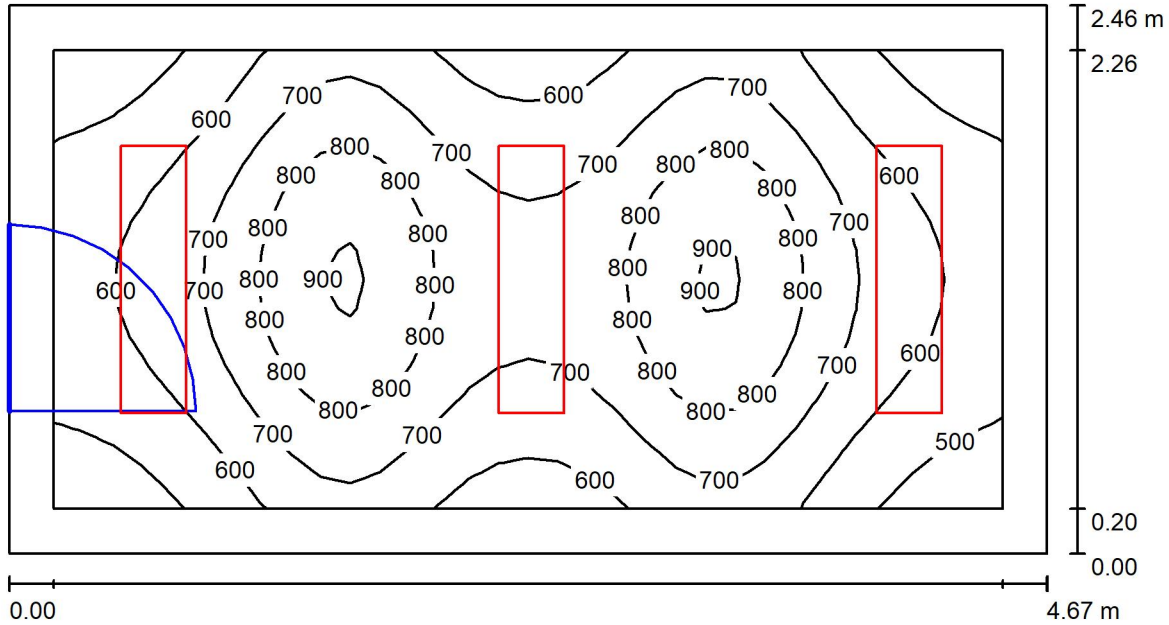
E_{max} [lx]
902

E_{min} / E_m
0.624

E_{min} / E_{max}
0.430

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala de vigilancia / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.85

Valores en Lux, Escala 1:34

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	678	433	926	0.639
Suelo	20	497	319	623	0.643
Techo	70	95	59	123	0.628
Paredes (4)	50	248	70	698	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 16 Puntos
Zona marginal: 0.200 m

Lista de piezas - Luminarias

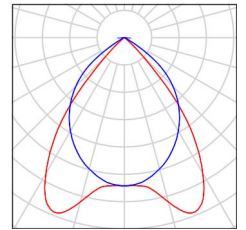
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	Disano 731 Minicomfort R LED - UGR<16	4091	4093	37.0
		Disano 731 2x led R CLD BIANCO (1.000)			
			Total: 12273	Total: 12279	111.0

Valor de eficiencia energética: $9.66 \text{ W/m}^2 = 1.43 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 11.49 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

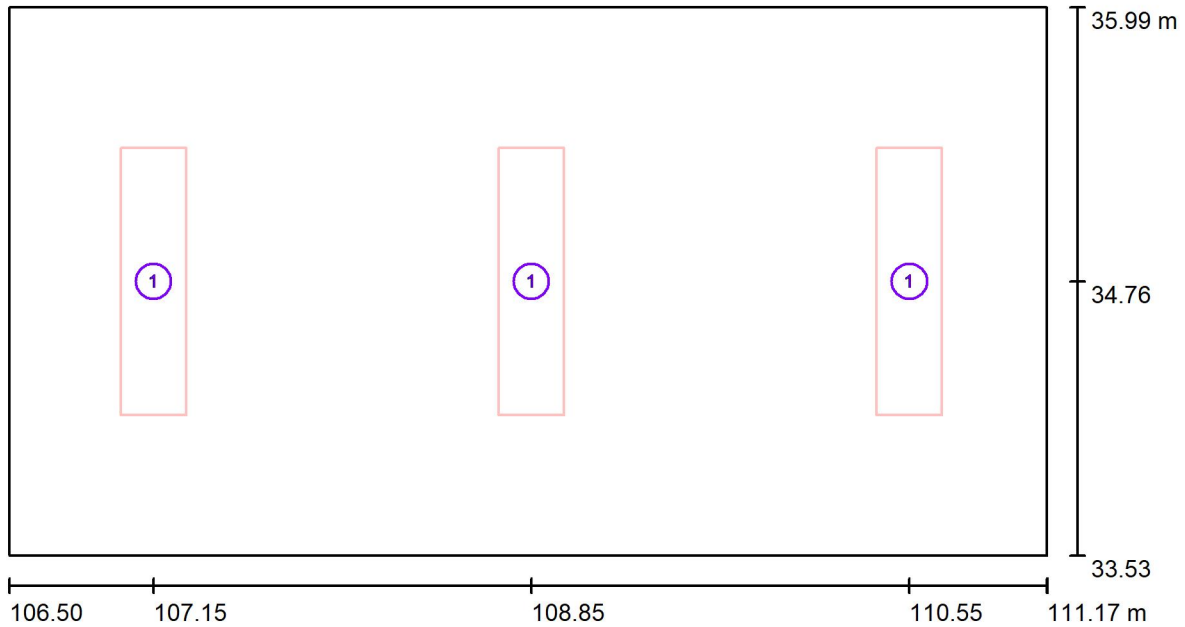
Sala de vigilancia / Lista de luminarias

3 Pieza Disano 731 Minicomfort R LED - UGR≤ 16
Disano 731 2x led R CLD BIANCO
N° de artículo: 731 Minicomfort R LED -
UGR≤ 16
Flujo luminoso (Luminaria): 4091 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4093 lm
Potencia de las luminarias: 37.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 78 99 100 100 100
Lámpara: 1 x STW8QQ_841_2x 33w (Factor de
corrección 1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala de vigilancia / Luminarias (ubicación)



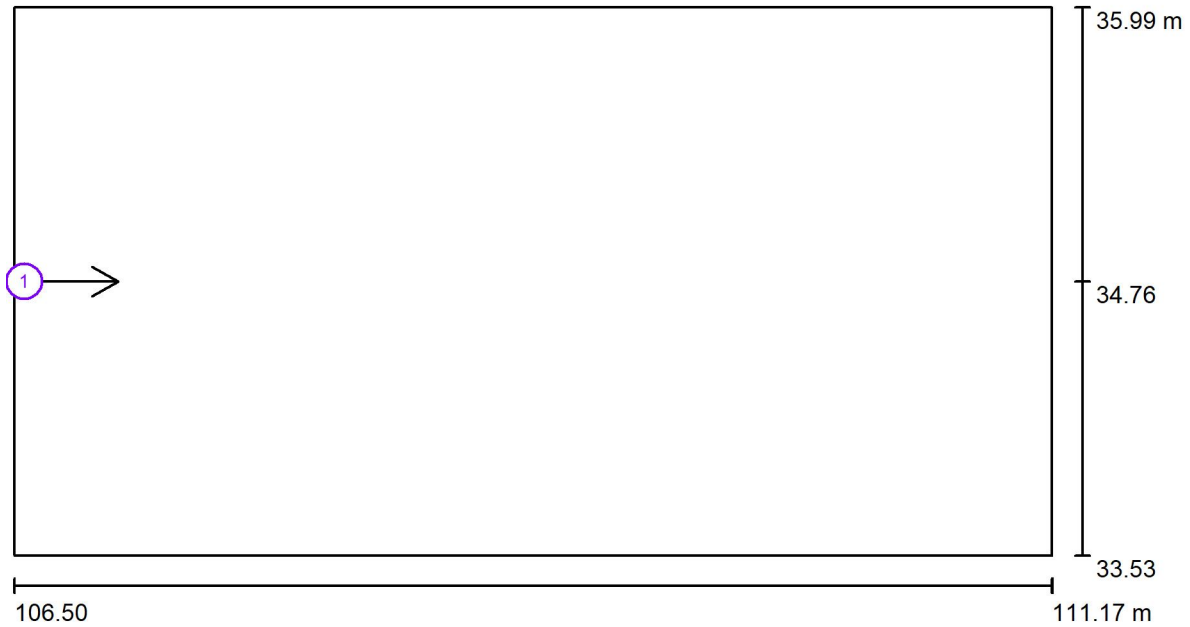
Escala 1 : 34

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	3	Disano 731 Minicomfort R LED - UGR<16 Disano 731 2x led R CLD BIANCO

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala de vigilancia / Observador UGR (sumario de resultados)



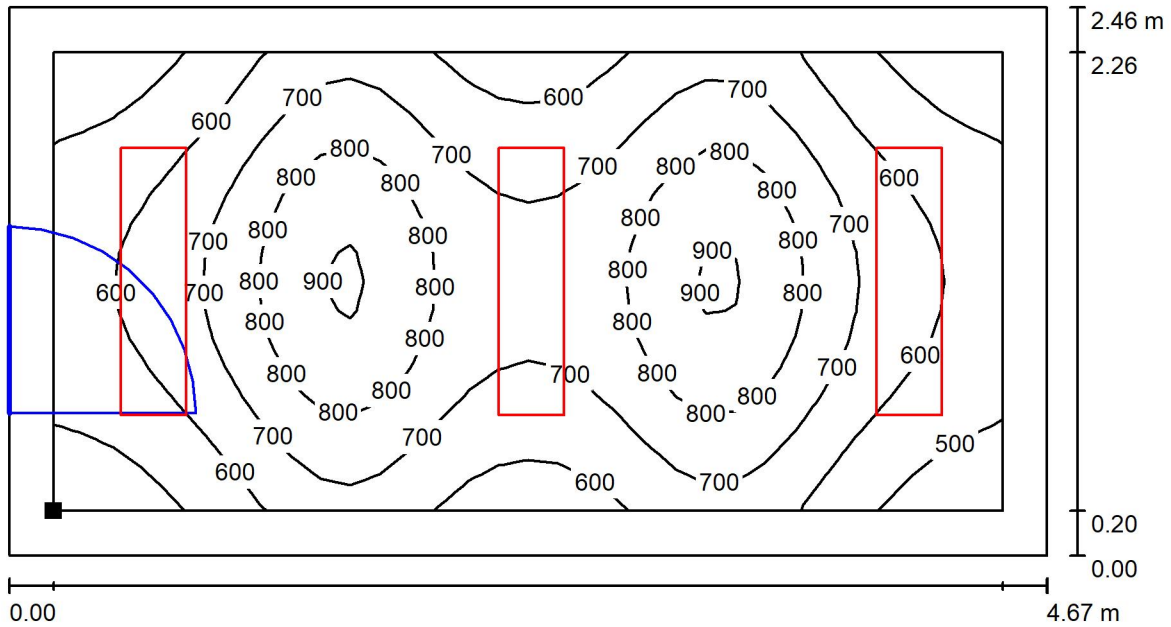
Escala 1 : 34

Lista de puntos de cálculo UGR

N°	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	106.500	34.758	1.200	0.0	/

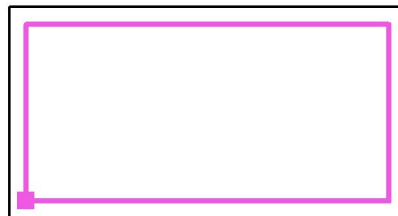
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala de vigilancia / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 34

Situación de la superficie en el local:
Plano útil con 0.200 m Zona
marginal
Punto marcado:
(106.700 m, 33.728 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 16 Puntos

E_m [lx]
678

E_{min} [lx]
433

E_{max} [lx]
926

E_{min} / E_m
0.639

E_{min} / E_{max}
0.467



**Escuela de Doctorado
y Estudios de Posgrado**
Universidad de La Laguna

ESCUELA SUPERIOR DE DOCTORADO Y ESTUDIOS DE
POSGRADO

Titulación: Máster en Ingeniería Industrial

Anexo II: Instalación de protección contra incendios

Trabajo Fin de Máster

Instalaciones para nave industrial de almacenamiento y venta de material deportivo

La Laguna, marzo de 2022

Autora:

Marta Rodríguez Sosa

Tutores:

Ricardo Mesa Cruz

Nuria Regalado Rodríguez

ÍNDICE

1. OBJETO	6
2. CONFIGURACIÓN	6
3. NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO.....	6
3.1. RIESGO INTRÍNSECO DEL SECTOR 1	7
3.2. RIESGO INTRÍNSECO DEL SECTOR 2	10
3.3. RIESGO INTRÍNSECO DEL SECTOR 3	11
3.4. RIESGO INTRÍNSECO DEL TOTAL DEL ESTABLECIMIENTO.....	11
4. CUMPLIMIENTO DE LA SECTORIZACIÓN	12
5. ESTABILIDAD AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS PORTANTES Y RESISTENCIA AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS COMPARTIMENTADORES.....	13
5.1. ESTABILIDAD AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS PORTANTES	13
5.2. RESISTENCIA AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS COMPARTIMENTADORES...	13
6. DOTACIÓN REQUERIDA DE LAS INSTALACIONES CONTRA INCENDIO	15
6.1. DETECCIÓN AUTOMÁTICA	15
6.2. SISTEMAS MANUALES DE ALARMA DE INCENDIO	16
6.3. SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DE ALARMA	17
6.4. HIDRANTES EXTERIORES	17
6.5. BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS	18
6.6. EXTINTORES PORTÁTILES.....	20
6.7. COLUMNA SECA	21
6.8. ROCIADORES AUTOMÁTICOS.....	21
6.8.1. DENSIDAD DE DISEÑO Y ÁREA DE OPERACIÓN.....	23
6.8.2. REQUERIMIENTOS HIDRÚLICOS DE LOS ROCIADORES.....	24
6.9. CENTRAL DE DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS.....	25
7. CAUDAL DEL SISTEMA DE LUCHA CONTRA INCENDIOS Y CAPACIDAD DE RESERVA PARA EL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE EL AGUA DE LAS BIES'S ROCIADORES E HIDRANTES	25
8. CÁLCULO HIDRÁULICO DE LOS CONDUCTOS DE IMPULSIÓN	27
8.1. CONDUCTOS DE IMPULSIÓN	27
9. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO.....	31
9.1. CATEGORIZACIÓN DEL ABASTECIMIENTO	31
9.2. CLASE DE ABASTECIMIENTO.....	31
9.3. GRUPO DE BOMBEO Y DIMENSIONAMIENTO DE LA TUBERÍA DE ASPIRACIÓN	32

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Ubicación del establecimiento. Fuente: RSCIEI.	6
Ilustración 2: Separación entre detectores. Fuente: UNE 23007-14.	15
Ilustración 6: Zona protegida por hidrantes.	18
Ilustración 7: Esquema hidrante modelo TIFON del fabricante eaci. Fuente: eaci. Sistemas contra incendio	18
Ilustración 10: Extintor fabricante eaci.....	21
Ilustración 11: Separación para rociadores de techo. Fuente: UNE-EN 12845:2016.....	22
Ilustración 12: Disposición de rociadores	22
Ilustración 13: Criterios de diseño.	23
Ilustración 14: Superficie protegida máxima en instalaciones de tubería mojada o de acción previa.....	23
Ilustración 19: Longitudes equivalentes para accesorios y válvulas. Fuente: UNE-EN 23500. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.	28
Ilustración 20: Gráfico de longitudes equivalentes. Fuente: Moran Shapiro.	29
Ilustración 21: Categorización del abastecimiento. Fuente: UNE 23500.	31
Ilustración 23: Dimensionamiento del depósito atmosférico. Fuente: UNE 23500.	32
Ilustración 24: Posibilidades de accionamiento de los grupos de bombeo para casos de abastecimiento superior o doble. Fuente: UNE 23500	33
Ilustración 25: Significado de la nomenclatura. Fuente: EBARA	33
Ilustración 26: Dimensiones del grupo de bombeo. Fuente: EBARA	34
Ilustración 27: Curvas características de la bomba. Fuente EBARA.	35

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Características del grupo de bombeo.....	34
Tabla 2: Dimensiones del grupo de bombeo.	34

1. OBJETO

Este anexo tiene por objeto la elaboración de las instalaciones de protección contra incendios de la nave de almacenamiento y venta de material deportivo.

Se realizarán según lo establecido en el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales y en el Código Técnico de la Edificación.

2. CONFIGURACIÓN

Tras comprobar que la nave industrial cumple con los requisitos del RSCIEI, en su artículo 2, para ser considerado como establecimiento industrial, se procede a determinar el tipo de configuración.

Según el RSCIEI, la configuración de la nave industrial será Tipo C, puesto que todas las caras de la nave son accesibles desde la calle, con una separación superior a tres metros hasta el edificio más cercano.

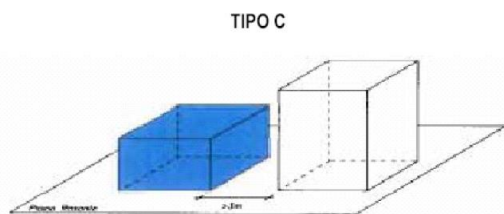


Ilustración 1: Ubicación del establecimiento. Fuente: RSCIEI.

Una vez determinada la configuración del edificio se procede a la sectorización del mismo, con el objetivo de determinar el nivel de riesgo intrínseco de la totalidad del establecimiento.

3. NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO

Con el objetivo de determinar el nivel de riesgo intrínseco del establecimiento se procede al análisis de la carga de fuego de cada uno de los sectores que lo componen.

La sectorización elegida es la siguiente:

- Sector 1: Se destina al almacén de material deportivo, centro de transformación y al cuadro eléctrico (653 m²).
- Sector 2: Zona de venta, zona de cajas y entrada (3789 m²).
- Sector 3: Zonas auxiliares destinadas a las oficinas, sala de formación, comedor, sala de vigilancia y aseos (536 m²).

A continuación, se procede a realizar el cálculo del nivel de riesgo intrínseco de cada sector, atendiendo a la actividad realizada en cada uno de ellos.

3.1. RIESGO INTRÍNSECO DEL SECTOR 1

Para determinar el nivel de riesgo intrínseco del sector 1, se comienza determinando la carga de fuego correspondiente a dicho sector. Para ello, se emplea la expresión del Anexo 1-Apartado 3.2.2.b dada por el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales y que corresponde a actividades de almacenamiento.

$$Q_{S1} = \frac{\sum_{i=1}^n q_{vi} \cdot C_i \cdot h_i \cdot S_i}{A} \cdot R_a$$

Donde:

q_{vi} : carga de fuego (MJ/m³).

C_i : coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad.

h_i : altura del almacenamiento de cada uno de los combustibles (m).

S_i : superficie ocupada de cada uno de los combustibles (m²).

A : superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del sector de incendio (m²).

R_a : coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad inherente a la actividad desarrollada en el sector de incendio.

A continuación, se obtienen los valores de los parámetros que conforman la expresión anterior.

- *Carga de fuego*: valor obtenido de la Tabla 1.2 del Anexo 1 del RSCIEI.

$$q_{vi}(\text{Tejidos en general, almacén}) = 2000 \text{ MJ/m}^3$$

- *Grado de peligrosidad de los combustibles*: Tabla 1.1 del Anexo 1 del RSCIEI.

$$C_i(\text{Tejidos en general, almacén}) = 1,3$$

- *Altura del almacenamiento de cada uno de los combustibles*:

$$h_i = 5 \text{ m}$$

- *Superficie ocupada de cada uno de los combustibles*:

$$S_i = (1,5 \text{ m} \times 8 \text{ m}) = 12 \text{ m}^2$$

- *Superficie construida del sector de incendio*:

$$A = 653 \text{ m}^2$$

- *Coefficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad inherente a la actividad desarrollada en el sector de incendio*: valor obtenido de la Tabla 1.2 del Anexo 1 del RSCIEI.

$$R_a(\text{Tejido en general, almacén}) = 2$$

Se sustituye en la ecuación descrita anteriormente y se obtiene la carga de fuego correspondiente al sector:

$$Q_{SA} = \frac{2000 \text{ MJ/m}^3 \cdot 7 \cdot 1,3 \cdot 5 \text{ m} \cdot 12 \text{ m}^2}{653 \text{ m}^2} \cdot 2$$

$$Q_{SA} = 3344,56 \text{ MJ/m}^2$$

Para las zonas dedicadas al centro de transformación y cuadro eléctrico se aplica la expresión del Anexo 1-Apartado 3.2.2.a del RSCIEI:

$$Q_{SB} = \frac{\sum_{i=1}^n q_{Si} \cdot S_i \cdot C_i}{A} \cdot R_a$$

Donde:

q_{Si} : densidad de carga de fuego de cada zona con procesos diferentes.

S_i : superficie de cada zona de proceso diferente.

Se obtienen los valores de los parámetros que conforman la expresión:

- *Carga de fuego*: valor obtenido en la Tabla 1.2 del Anexo 1 del RSCIEI.

$$q_{Si}(\text{Transformadores}) = 300 \text{ MJ/m}^2$$

$$q_{Si}(\text{Aparatos eléctricos}) = 400 \text{ MJ/m}^2$$

- *Grado de peligrosidad de los combustibles*: Tabla 1.1 del Anexo 1 del RSCIEI.

Según el catálogo CEA se recomienda para todas las zonas del sector un valor de C_i de 1,3.

- *Superficie de cada zona*:

$$S_i(\text{Zona del centro de transformación}) = 59,28 \text{ m}^2$$

$$S_i(\text{Zona de los cuadros eléctricos}) = 57,6 \text{ m}^2$$

- *Superficie construida del sector de incendio*:

$$A = 653 \text{ m}^2$$

- *Coficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad inherente a la actividad desarrollada en el sector de incendio*: valor obtenido de la Tabla 1.2 del Anexo 1 del RSCIEI.

$$R_a(\text{Zona del centro de transformación}) = 1,5$$

$$R_a(\text{Zona de los cuadros eléctricos}) = 1$$

Se sustituye en la ecuación descrita anteriormente y se obtiene la carga de fuego correspondiente al sector:

$$Q_{S_B} = \frac{(300 \text{ MJ/m}^2 \cdot 59,28 \text{ m}^2 \cdot 1,3) + (400 \text{ MJ/m}^2 \cdot 57,6 \text{ m}^2 \cdot 1,3)}{653 \text{ m}^2} \cdot 1,5$$

$$Q_{S_B} = 121,91 \text{ MJ/m}^2$$

El valor total de carga de fuego del sector 1 será:

$$Q_{S1} = Q_{S_A} + Q_{S_B}$$

$$Q_{s1} = 3466,47 \text{ MJ/m}^2$$

Para determinar el nivel de riesgo intrínseco del sector se aplica la Tabla 1.3 del Anexo 1 del RSCIEI. Con ello, se determina que el sector 1 tiene un nivel de riesgo intrínseco *Alto Nivel 6*.

3.2. RIESGO INTRÍNSECO DEL SECTOR 2

Dado que se trata de un almacén situado dentro de otro uso, no industrial, se comprueba que la carga de fuego de este sector sea igual o superior a tres millones de MJ con el fin de aplicar el RSCIEI.

Atendiendo a la actividad de venta de material deportivo que se desarrolla en este sector, la fórmula empleada será la del Anexo 1-Apartado 3.2.2.a del RSCIEI:

$$Q_{s2} = \frac{\sum_{i=1}^n q_{si} \cdot S_i \cdot C_i}{A} \cdot R_a$$

A continuación, se obtienen los valores de los parámetros que conforman la expresión anterior.

- *Carga de fuego*: valor obtenido en la Tabla 1.2 del Anexo 1 del RSCIEI.

$$q_{si}(\text{Venta de artículos de deporte}) = 800 \text{ MJ/m}^2$$

- *Grado de peligrosidad de los combustibles*: Tabla 1.1 del Anexo 1 del RSCIEI.

Según el catálogo CEA se recomienda para todas las zonas del sector un valor de C_i de 1,3.

- *Superficie de cada zona*:

$$S_i(\text{Zona de venta y zona de cajas}) = 3676,5 \text{ m}^2$$

- *Superficie construida del sector de incendio*:

$$A = 3789 \text{ m}^2$$

- *Coefficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad inherente a la actividad desarrollada en el sector de incendio*: valor obtenido de la Tabla 1.2 del Anexo 1 del RSCIEI.

$$R_a (\text{Zona de venta y zona de cajas}) = 1,5$$

Se sustituye en la ecuación descrita anteriormente y se obtiene la carga de fuego correspondiente al sector:

$$Q_{S2} = \frac{800 \frac{MJ}{m^2} \cdot 3676,5 m^2 \cdot 1,3}{3789 m^2} \cdot 1,5$$

$$Q_{S2} = 1513,68 MJ/m^2$$

$$Q_{S2} = 5735340 MJ$$

Se verifica que la carga de fuego del sector es superior a los tres millones de MJ, por lo que se puede aplicar el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales.

Utilizando la Tabla 1.3.de Anexo 1 del RSCIEI se determina que el nivel de riesgo del sector 2 es *Medio Nivel 4*.

3.3. RIESGO INTRÍNSECO DEL SECTOR 3

Dado que el sector 3, dedicado a las zonas auxiliares de las oficinas, sala de formación, comedor, sala de vigilancia y aseos, tiene una superficie superior a 250 m² será de aplicación en este sector el Código Técnico de la Edificación.

Aplicando el DB SI 1 *Propagación interior* en su apartado 1, se verifica que esta zona de uso administrativo no excede de 2500 m², por lo que no habría que sectorizar.

3.4. RIESGO INTRÍNSECO DEL TOTAL DEL ESTABLECIMIENTO

La densidad de carga de fuego del establecimiento industrial coincide, en este caso, con la del edificio.

$$Q_E = Q_e = \frac{\sum_{i=1}^n Q_{si} \cdot A_i}{\sum_{i=1}^n A_i}$$

$$Q_E = \frac{\left(3466,47 \frac{MJ}{m^2} \cdot 653 m^2\right) + \left(1513,68 \frac{MJ}{m^2} \cdot 3789 m^2\right)}{653 m^2 + 3789 m^2}$$

$$Q_E = 1800,75 \text{ MJ/m}^2$$

El establecimiento tendrá un nivel de riesgo intrínseco *Medio Nivel 5*.

4. CUMPLIMIENTO DE LA SECTORIZACIÓN

A continuación, se establece si las superficies construidas de cada sector cumplen con las superficies máximas admisibles.

Sector 1:

Nivel de riesgo: Alto 6

Superficie del sector: 653 m²

Superficie establecida por la RSCIEI: 3000 m²

Cumple: Sí

Sector 2:

Nivel de riesgo: Medio 4

Superficie del sector: 3789 m²

Superficie establecida por la RSCIEI: 4000 m²

Cumple: Sí

Sector 3:

Superficie del sector: 536 m²

Superficie establecida por el DB SI: 2500 m²

Cumple: Sí

5. ESTABILIDAD AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS PORTANTES Y RESISTENCIA AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS COMPARTIMENTADORES

5.1. ESTABILIDAD AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS PORTANTES

La estabilidad al fuego exigible en los elementos portantes constructivos en los sectores de incendio de un establecimiento industrial será la establecida en la Tabla 2.2 de Anexo II del RSCIEI para los sectores industriales 1 y 2, y en la Tabla 3.1 del DB SI sección 6 para el sector 3.

En el caso del sector 1, al tratarse de una configuración Tipo C y un nivel de riesgo alto, la estabilidad al fuego de los elementos portantes será R-90.

El sector 2, también se encuentra en el mismo establecimiento que el anterior, y su nivel de riesgo es medio, es por ello por lo que, la estabilidad al fuego de la estructura portante será R-60.

Por último, el sector 3 al tratarse de un sector de uso administrativo con una planta sobre rasante con una altura de evacuación inferior a 15 m, la estabilidad al fuego de sus elementos portantes será R-60.

5.2. RESISTENCIA AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS COMPARTIMENTADORES

Para definir este apartado se empleará lo establecido en el apartado 5.1 del Anexo 2 del RSCIEI para los sectores 1 y 2, en el que se establece que “la resistencia al fuego de los elementos constructivos delimitadores de un sector de incendio respecto de otros no será inferior a la estabilidad al fuego exigida en la Tabla 2.2, para los elementos constructivos con función portante en dicho sector de incendio”.

En el caso de la medianería, se aplica el apartado 5.2 del Anexo II del RSCIEI.

Por otro lado, la resistencia al fuego de las puertas colindantes con otros sectores o las puertas que dan a la calle será la mitad de la resistencia de los elementos portantes constructivos.

A continuación, se definen las resistencias al fuego de cada uno de los elementos.

Sector 1:

Resistencia al fuego de los elementos constructivos delimitadores: EI- 90

Muro de medianería: EI-240

Resistencia al fuego de las puertas: EI-60

Resistencia al fuego de las ventanas exteriores: EI-240

Sector 2:

Resistencia al fuego de los elementos constructivos delimitadores: EI- 60

Muro de medianería: EI 180

Resistencia al fuego de las puertas: EI-30

Resistencia al fuego de las ventanas exteriores: EI-180

Sector 3:

Resistencia al fuego de los elementos constructivos: EI-60

Resistencia al fuego de las puertas: EI-30

Para facilitar la ejecución de la obra, la totalidad del muro de medianería de la nave industrial tendrá una resistencia al fuego EI-90.

6. DOTACIÓN REQUERIDA DE LAS INSTALACIONES CONTRA INCENDIO

6.1. DETECCIÓN AUTOMÁTICA

Según el apartado 3.1 del Anexo III del RSCIEI el uso de sistemas automáticos de detección de incendio no será necesario en el sector 1, ya que, a pesar de tener un riesgo intrínseco alto, su superficie construida no es superior a 800 m².

Del mismo modo, si será de aplicación sistemas automáticos de detección en el sector 2, puesto que tiene un riesgo medio y una superficie construida superior a 1500 m².

En cuanto al sector 3, y debido a que en este sector aplica el CTE, se hace uso de la Tabla 1.1. del DB SI 4, donde para uso administrativo, es necesaria la implantación de sistemas de detección de incendios.

Con el objetivo de conocer el número de detectores necesarios para los sectores 2 y 3, ha sido necesario seguir lo establecido en la UNE 23007-14. En ella se establecen las distancias de colocación según la imagen que se muestra a continuación:

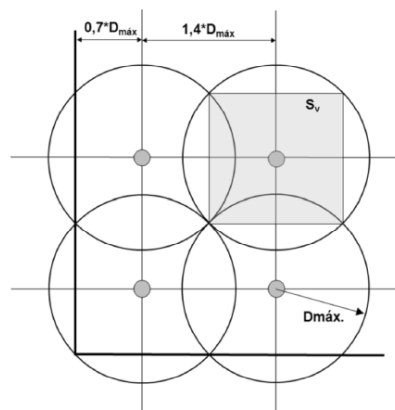


Ilustración 2: Separación entre detectores. Fuente: UNE 23007-14.

Se utilizarán detectores de calor y humo.

Dado que la superficie del local es superior a 80 m², que la altura del mismo son 6 m y posee una pendiente inferior a 20°, el valor de $D_{máx}$ es de 5,5 m.

En el sector 2 serán necesarios 71 detectores de humo, y en el sector 3 serán necesarios 17, dispuestos tal y como se especifica en el Plano 5.1 del documento Planos.

Tal y como se indica en la memoria descriptiva, los detectores automáticos utilizados serán el modelo es el A30XHA del fabricante Cofem,s.a.

6.2. SISTEMAS MANUALES DE ALARMA DE INCENDIO

Según el apartado 4 del Anexo III del RSCIEI, será necesaria la instalación de sistemas manuales de alarma en el sector 1, debido a que en este no se emplearán sistemas automáticos de detección de incendios.

También será necesaria la implantación de estos sistemas en el sector 2, debido a que se trata de un sector con actividades de almacenamiento y su superficie construida es superior a 800 m².

En cuanto al sector 3, se aplica el CTE DB SI 4. Dado que nave tiene una superficie construida superior a 2000 m², será necesario el uso de sistemas manuales de alarma.

Según la UNE 23007-14, estos deberán instalarse en las rutas de escape, en cada salida al exterior y también cerca de riesgos especiales. Serán instalados de tal forma que la distancia máxima hasta alcanzar un pulsador desde cualquier punto no sea superior a los 25 m. Además, estos deberán situarse a una altura desde el suelo comprendida entre 0,8 m y 1,6 m.

Por lo tanto, en el sector 1 se instalarán 3 pulsadores, el sector 2 requerirá de 10 pulsadores y el sector 3 tendrá 2 pulsadores, dispuestos como especifica el Plano 5.1 del documento Planos.

Los pulsadores manuales utilizados serán el modelo PUCAY del fabricante Cofem,s.a, son válidos para sistemas algorítmicos.

6.3. SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DE ALARMA

Según el RSCIEI no será necesario el uso de sistemas de comunicación con los servicios de emergencia en los sectores 1 y 2, debido a que la suma de las áreas que conforman los sectores no es superior a 10.000 m². Pese a ello, se instalará en cada sector un sistema de comunicación acústico y/o visual cuyo fin será la alerta a los ocupantes de la nave.

En cuanto al sector 3, según el DB SI 4 será necesaria la instalación de un sistema de comunicación de alarma, puesto que la superficie de la nave excede los 1000 m².

La disposición de los sistemas de comunicación está reflejada en el Plano 5.1 del documento "Planos".

Los sistemas de comunicación de alarma serán el modelo SIR24L del fabricante Cofem,s.a.

6.4. HIDRANTES EXTERIORES

Los sistemas de abastecimiento de agua serán de uso exclusivo para el Cuerpo de Bomberos y personal formado.

Según lo establecido en la Tabla 3.1 del Anexo 3 del RSCIEI no serán necesario el uso de hidrantes exteriores en el sector 1, pero si serán necesarios en el sector 2 al tratarse de una configuración Tipo C, riesgo medio y una superficie superior a 3500 m².

El sector 3 también requiere del uso de hidrantes exteriores según la Tabla 1.1 del DB SI 4.

La zona protegida por cada hidrante debe estar cubierta por un radio de 40 m medidos horizontalmente, siendo la distancia entre la fachada y el hidrante de al menos de 5 m. Por lo que serán necesarios 4 hidrantes dispuestos según el Plano 5.2.

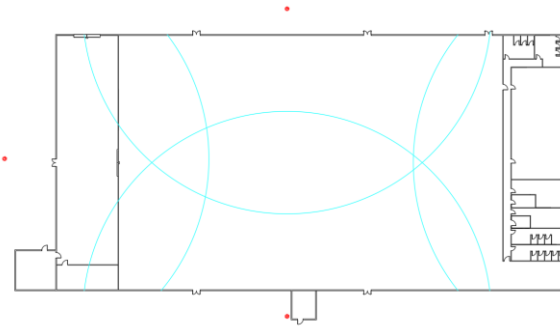


Ilustración 3: Zona protegida por hidrantes.

Los cuatro hidrantes deberán ser capaces de proporcionar un caudal de 1500 l/min durante 60 minutos, teniendo al menos uno de ellos una salida de 100 mm.

Además, se requerirá de una presión mínima en las bocas de salida de 5 bar cuando se estén descargando.

Los hidrantes utilizados serán del fabricante eaci, concretamente el modelo TIFON con un factor Kv de 45, el cual corresponde al modelo con una boca de 45 mm. El esquema del montaje es el siguiente:

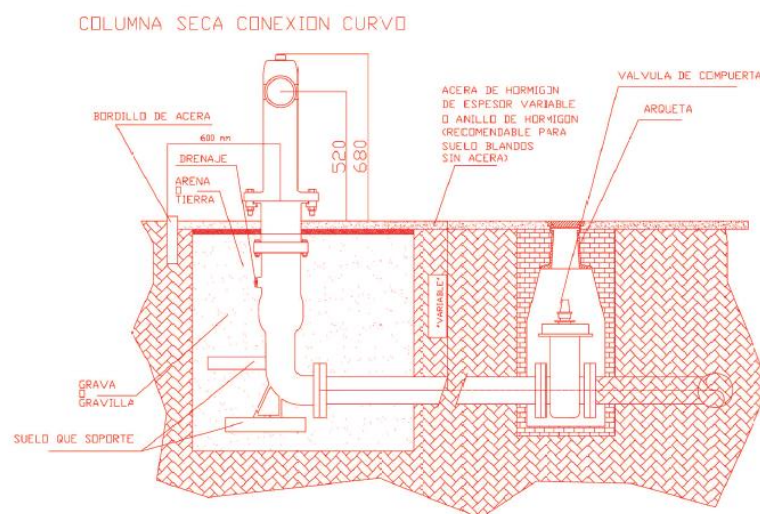


Ilustración 4: Esquema hidrante modelo TIFON del fabricante eaci. Fuente: eaci. Sistemas contra incendio

6.5. BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS

Será necesaria la implantación de bocas de incendio en el sector 1, ya que tienen un nivel de riesgo intrínseco alto y una superficie superior a 500 m² y también

en el sector 2 de la nave, debido a que su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie construida es superior a 1000 m².

Según el Apartado 9.2 del Anexo 3 del RSCIEI se deberán implantar BIE's de 45 mm en cada uno de estos sectores. Además, deberán tener una simultaneidad de 2 y un tiempo de autonomía de 60 minutos.

En cuanto al sector 3, también será necesaria la instalación de bocas de incendio equipadas puesto que la superficie de la nave excede los 2000 m², pero en este caso serán BIE's de 25 mm.

Atendiendo a lo establecido en el RIPCI, las BIE's se colocarán teniendo en cuenta el recorrido de evacuación y considerando como radio de acción la longitud de su manguera incrementada en 5 m, por lo que esta longitud será de 25 m.

Por tanto, el sector 1 estará provisto de 2 BIE's de 45 mm, el sector 2 tendrá 8 BIE's de 45 mm y el sector 3 contará con 2 BIE's de 25mm. Estas se dispondrán según el Plano 5.2 del documento Planos y se colocarán a una altura de 1,5 m.

En cuanto a la presión (P) que requieren las BIE's se utilizaran los valores más restrictivos del coeficiente K según el RIPCI y el caudal que suministra cada una.

Sabiendo que:

$$P(\text{bar}) = \left(\frac{\text{Caudal} \left(\frac{\text{l}}{\text{min}} \right)}{K} \right)$$

De forma que:

- Para BIE's de 45:

El caudal correspondiente es de 200 l/min y el valor de K es 85, por lo que la presión mínima a la entrada de las BIE's de 45 es de 5,536 bar.

- Para BIE's de 25:

En el caso de las BIE's de 25 el caudal es de 100 l/min y el valor de K es 42, de modo que la presión mínima a la entrada debe ser 5,668 bar.

Para ambos casos, la presión dinámica máxima no puede superar los 6 bar.

En cuanto a los modelos utilizados de BIE's:

- Para BIE's de 45 mm se utilizará el modelo EACI 20M de la línea 460 del fabricante eaci.
- Para BIE's de 25 mm se utilizará el modelo 530 del fabricante eaci.

6.6. EXTINTORES PORTÁTILES

Al tratarse de un establecimiento industrial será necesaria la implantación de extintores portátiles en todos los sectores de incendio.

Dado que se prevé que la carga de fuego venga dada por combustibles de clase A, se hará uso de la tabla 3.1 del RSCIEI para determinar el número mínimo de extintores en cada sector.

Se necesitarían como mínimo 2 extintores en el sector 1 y 18 en el sector 2. A pesar de esto, según lo establecido en el RSCIEI, por el cual se establece que el recorrido máximo desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor no debe superar los 15 m, será necesario aumentar el número de extintores en todos los sectores de incendio:

- Sector 1: 8 extintores y eficacia 34 A
- Sector 2: 20 extintores y eficacia 21 A
- Sector 3: 4 extintores y eficacia 21 A

Estos se distribuyen según lo establecido en el Plano 5.1 del documento Planos.

Los extintores portátiles utilizados son los del fabricante eaci y serán extintores de polvo ABC. Los extintores que requieran una eficacia 34 A serán el modelo POLVO-6AF, mientras que los que requieran eficacia 21 A serán el modelo POLVO-6.



Ilustración 5: Extintor fabricante eaci.

6.7. COLUMNA SECA

No será necesaria la implantación de sistemas de columna seca en este establecimiento al no superar la altura de evacuación.

6.8. ROCIADORES AUTOMÁTICOS

No será necesario el uso de rociadores automáticos en el sector 1, ya que, aunque su riesgo sea alto, la superficie construida no excede los 1000 m². Por otro lado, el sector 2 si requerirá de rociadores automáticos, al tener un riesgo medio y una superficie superior a 2000 m². El sector 3 no requiere de rociadores automáticos.

Los rociadores del sector 2 se colocarán según la norma UNE- EN 12845:2016.

Dado que el almacenamiento de la nave industrial presenta similitudes a las actividades de riesgo ordinario grupo 1, recogidas en el anexo A de la norma UNE citada anteriormente, se considerará este tipo de riesgo potencial para la situación y cálculo de los mismos.

La resistencia al fuego correspondiente al RO1 es de al menos 60 min y se colocarán siguiendo una distribución “normal”, tal y como se indica en la siguiente ilustración:

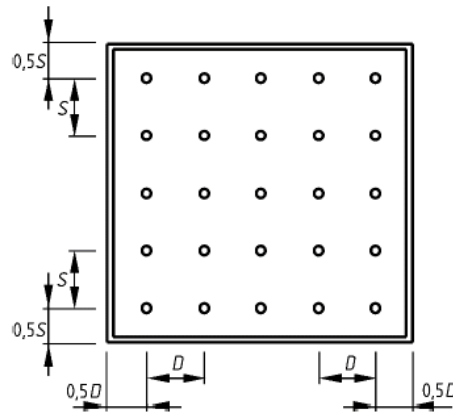


Ilustración 6: Separación para rociadores de techo. Fuente: UNE-EN 12845:2016

Siendo S y D 4,0 metros para una clase de riesgo ordinario grupo 1.

El factor nominal K será 80.

Con ello, se necesitarán de 247 rociadores en el sector 2, dispuestos según el Plano 5.2.

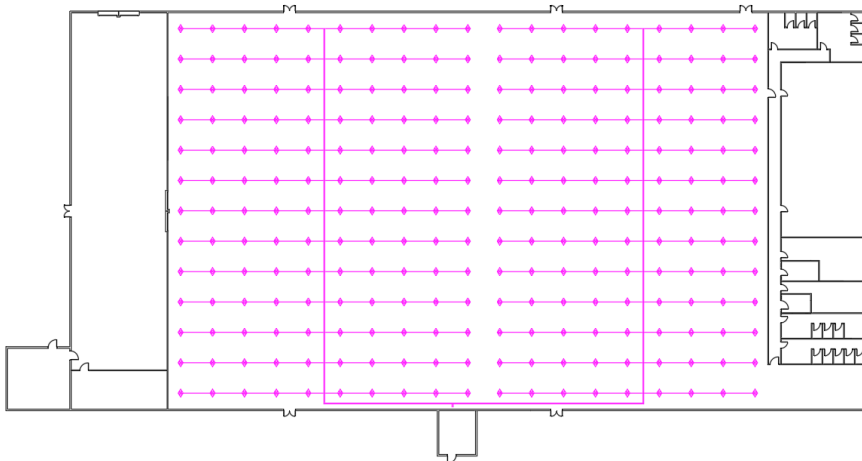


Ilustración 7: Disposición de rociadores

La superficie máxima por rociador es 12 m^2 y la distancia entre ellos es 4 m.

También, ha de comprobarse si es necesario el uso de rociadores adicionales que cubran las estanterías ubicadas de dicho sector.

Se cumplen los requisitos y limitaciones para la configuración de almacenamiento utilizada. Se trata de estantes sólidos o abiertos (ST5) cuya área máxima de almacenamiento por bloque no excede de 50 m^2 , la anchura de los pasillos es superior a 1,2 m y la separación libre mínima alrededor del área de almacenamiento

es superior a 2,4 m. Por lo que no se instalarán rociadores adicionales que cubran las estanterías.

6.8.1. DENSIDAD DE DISEÑO Y ÁREA DE OPERACIÓN

Para determinar los límites de densidad de diseño y área de operación se acude nuevamente a la UNE 12845 a la Tabla 3: “Criterios de diseño”.

Clase de riesgo	Densidad de diseño mm/min	Área de operación m ²	
		Mojada o acción previa	Seca o alterna
RL	2,25	84	No permitida Se usa R01
R01	5,0	72	90
R02	5,0	144	180
R03	5,0	216	270
R04	5,0	360	No permitida Se usa REP1
REP1	7,5	260	325
REP2	10,0	260	325
REP3	12,5	260	325
REP4	diluvio (véase la NOTA)		
NOTA Necesita consideración especial. Los sistemas de diluvio no están cubiertos por esta norma.			

Ilustración 8: Criterios de diseño.

Para la clase de riesgo ordinario 1 la densidad de diseño deberá ser igual o superior a $5 \frac{mm}{min}$ o a $5 \frac{l/min}{m^2}$. Este concepto hace referencia al mínimo caudal que es capaz de descargar un rociador.

Dado que las condiciones climáticas de la zona lo permiten (no se producen heladas y la temperatura ambiente no supera los 95°C), el tipo de instalación será mojada, por lo que la red de tuberías de los rociadores estará permanentemente presurizada con agua. Por ello, el área de operación correspondiente será de 72 m².

Es necesario verificar que la superficie máxima controlada por la válvula de alarma mojada no excede lo especificado en la normativa:

Clase de riesgo	Superficie protegida máxima por puesto de control m ²
RL	10 000
RO, incluyendo cualesquiera rociadores RL	12 000, excepto como se permite en los anexos D y F
RE, incluyendo cualesquiera rociadores RO y RL	9 000

Ilustración 9: Superficie protegida máxima en instalaciones de tubería mojada o de acción previa.

Dado que la superficie del sector donde irá instalado el sistema de rociadores es inferior a 12000 m^2 (3789 m^2), sólo será necesario un puesto de control.

El puesto de control utilizado será un puesto de control Serie 751 del fabricante eaci, con el cual se logrará impedir el retorno del flujo de agua.

6.8.2. REQUERIMIENTOS HIDRÚLICOS DE LOS ROCIADORES

Por otro lado, es necesario verificar el cumplimiento de ciertos apartados de la norma UNE 12845:

- Caudal por rociador:

Se comienza calculando el caudal que proporciona cada rociador:

$$Q_{\text{rociador}} = A_{\text{máx}} \cdot d = 12 \text{ m}^2 \cdot 5 \frac{\text{l/min}}{\text{m}^2} = 60 \frac{\text{l}}{\text{min}}$$

Donde, para RO1:

$A_{\text{máx}}$: Superficie máxima por rociador ($A_{\text{máx}} = 12 \text{ m}^2$)

d : Densidad de diseño ($d = 5 \frac{\text{l/min}}{\text{m}^2}$)

- Presión mínima de descarga en rociador:

Se verifica que la presión de descarga de cada rociador sea superior a la exigida en la norma UNE 12845 para rociadores de riesgo ordinario ($p \geq 0,35 \text{ bar}$), para ello, se aplica la siguiente fórmula:

$$p = \left(\frac{Q_{\text{rociador}}}{K} \right)^2 = \left(\frac{60 \frac{\text{l}}{\text{min}}}{80 \frac{\text{l/min}}{\text{bar}^{1/2}}} \right)^2 = 0,5625 \text{ bar}$$

Se cumple que $p = 0,5625 \text{ bar} \geq 0,35 \text{ bar}$.

- Caudal total:

Con el objeto de evitar desperfectos en la totalidad del material de la nave, sólo se activará un área de operación en el lugar donde se detecte el foco de incendio. Para ello, se tiene en cuenta el área de operación y el área máxima de cobertura de

cada rociador, de forma que se obtiene el número de rociadores ($N_{Rociadores}$) que se activarán tras detectar el incendio:

$$N_{Rociadores} = \frac{A_{Operación}}{A_{máx}} = \frac{72 \text{ m}^2}{12 \text{ m}^2} = 6 \text{ rociadores}$$

Donde $A_{Operación}$ es el área de operación obtenida en el apartado anterior.

Dada la disposición de los rociadores, y con objeto de proporcionar mayor seguridad se supondrá que, en caso de incendio, se activen 8 rociadores en lugar de los 6 calculados anteriormente.

Tras obtener el número de rociadores que se activaran en el área de operación y conociendo el caudal que proporciona cada uno de ellos, se obtiene el caudal que debe ser capaz de suministrar la bomba para abastecer a los rociadores:

$$Q_{Bomba} = N_{Rociadores} \cdot Q_{Rociador} = 8 \cdot 60 \frac{l}{min} = 480 \frac{l}{min}$$

Los rociadores que cumplen los requerimientos solicitados son los V2728 del fabricante eaci.

6.9. CENTRAL DE DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS

La central de detección y alarma utilizada será el modelo ZAFIR del fabricante Cofem,s.a. Se trata de una central algorítmica direccionable, capaz de conectar hasta 226 puntos por bucle hasta un máximo de 2 bucles.

7. CAUDAL DEL SISTEMA DE LUCHA CONTRA INCENDIOS Y CAPACIDAD DE RESERVA PARA EL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE EL AGUA DE LAS BIES'S ROCIADORES E HIDRANTES

Se comienza obteniendo el caudal necesario para las bocas de incendio equipadas.

Conociendo el caudal de agua que proporcionan las distintas BIE's (200 l/min para las BIE's de 45 mm y 100 l/min para las BIE's de 25 mm), así como el número de BIE's instaladas de cada tipo y la simultaneidad de cada uno de ellos, se obtiene el siguiente volumen de agua de almacenamiento para las bocas de incendios equipadas:

- Sector 1, BIE's de 45 mm con autonomía de 90 minutos, y simultaneidad 3 (dado que en el sector 1 sólo será necesaria la instalación de 2 BIE's, se considerará una simultaneidad de 2):

$$Reserva_{BIE's \text{ sector } 1} = 2 \cdot 200 \frac{l}{min} \cdot 90 \text{ min} = 36000 \text{ l}$$

- Sector 2, BIE's de 45 mm con autonomía de 60 minutos y simultaneidad 2:

$$Reserva_{BIE's \text{ sector } 2} = 2 \cdot 200 \frac{l}{min} \cdot 60 \text{ min} = 24000 \text{ l}$$

- Sector 3, BIE's de 25 mm con autonomía de 60 min:

$$Reserva_{BIE's \text{ sector } 3} = 2 \cdot 100 \frac{l}{min} \cdot 60 \text{ min} = 12000 \text{ l}$$

En cuanto a los hidrantes, y como ya se ha comentado anteriormente, se requieren de cuatro hidrantes que proporcionen un caudal de 1500 l/min con una autonomía de 60 min. Con objeto del cálculo de la reserva de agua, se tendrá en cuenta tantos hidrantes como sectores que requerían de hidrantes. Como los sectores que necesitan hidrantes son el sector 2 y el 3, se dimensionará la reserva considerando el caudal de estos.

$$Reserva_{Hidrantes} = 2 \cdot 1500 \frac{l}{min} \cdot 60 \text{ min} = 180000 \text{ l}$$

En cuanto a los rociadores, considerando el caudal necesario calculado en el apartado anterior, y una autonomía de 60 min, la reserva de agua para los rociadores será de:

$$Reserva_{Rociadores} = 480 \frac{l}{min} \cdot 60 \text{ min} = 28800 \text{ l}$$

Tras conocer la reserva y el caudal requerido por cada uno de los sistemas de lucha contra incendio, se obtiene el caudal y la reserva de agua del sistema de abastecimiento de agua contra incendios. Atendiendo a lo establecido en Anexo III del RSCIEI para sistemas de BIE, de hidrantes y rociadores automáticos la reserva de agua y el caudal proporcionado por el sistema de lucha contra incendio será:

- Reserva de agua del sistema de lucha contra incendios:

$$Reserva_{\text{sistema lucha contra incendio}} = 0,5 \cdot R_{\text{Hidrantes}} + R_{\text{Rociadores}}$$

$$Reserva_{\text{sistema lucha contra incendio}} = 0,5 \cdot 180000 \text{ l} + 28800 \text{ l}$$

$$Reserva_{\text{sistema lucha contra incendio}} = 118800 \text{ l}$$

- Caudal de agua del sistema de lucha contra incendios:

$$Caudal_{\text{sistema lucha contra incendio}} = 0,5 \cdot Q_{\text{Hidrantes}} + Q_{\text{Rociadores}}$$

$$Caudal_{\text{sistema lucha contra incendio}} = 0,5 \cdot 3000 \frac{\text{l}}{\text{min}} + 480 \frac{\text{l}}{\text{min}}$$

$$Caudal_{\text{sistema lucha contra incendio}} = 1980 \frac{\text{l}}{\text{min}}$$

8. CÁLCULO HIDRÁULICO DE LOS CONDUCTOS DE IMPULSIÓN

8.1. CONDUCTOS DE IMPULSIÓN

Tras determinar los caudales y presiones que requieren los sistemas de lucha contra incendios necesarios para la nave industrial objeto de este proyecto, se procede a realizar el dimensionamiento de las tuberías de impulsión para satisfacer estos requerimientos.

Cabe destacar que el diseño de esta instalación requiere de agua dulce libre de materia fibrosa u otra materia en suspensión susceptible de causar acumulaciones en las tuberías.

Se comienza determinando el material utilizado para las tuberías de impulsión. Estas serán de polipropileno random (PPR), con un coeficiente de fricción de Hazen-Williams de 150 ($C = 150$).

Tras esto se proponen distintos diámetros para los tramos de tuberías, los cuales se comprobarán al final del procedimiento de cálculo, se calcula la velocidad (v) que alcanzará el fluido a su paso por esta, para ello se aplica la siguiente expresión:

$$v = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}$$

Donde Q es el caudal que circula por el tramo correspondiente y D el diámetro del mismo.

Posteriormente, se obtiene la longitud equivalente de los tramos, la cual engloba la longitud del propio tramo, así como la longitud equivalente de los accesorios presentes en dichos tramos. Para ello se aplican las siguientes tablas:

Tabla E.2 - Longitud de tubería equivalente para accesorios y válvulas

Accesorios y válvulas	Longitud equivalente de tubería recta de acero (C = 120)* (m)										
	Diámetro nominal (mm)										
	20	25	32	40	50	65	80	100	150	200	250
Codo roscado 90° (normalizado)	0,76	0,77	1,0	1,2	1,5	1,9	2,4	3,3	4,3	5,7	7,4
Codo soldado 90° (r/d = 1,5)	0,30	0,36	0,49	0,56	0,69	0,88	1,1	1,4	2,0	2,6	3,4
Codo roscado 45° (normalizado)	0,34	0,40	0,55	0,66	0,76	1,0	1,3	1,6	2,3	3,1	3,9
T roscada normal o cruz (flujo a través de ramal)	1,3	1,5	2,1	2,4	2,9	3,8	4,8	6,1	8,6	11,0	14,0
Válvula de compuerta - de paso recto	----	----	----	----	0,38	0,51	0,63	0,81	1,1	1,5	2,0
Válvula de alarma o de retención (tipo oscilante)	----	----	----	----	2,4	3,2	3,9	5,1	7,2	9,4	12,0
Válvula de alarma o de retención (tipo seta)	----	----	----	----	12	19,0	19,7	25,0	35,0	47,0	62,0
Válvula de mariposa	----	----	----	----	2,2	3,6	3,6	4,6	6,4	8,6	9,9
Válvula de esfera					16,0	26,0	26,0	34,0	48,0	64,0	84,0
* Para tuberías con otros valores C, las longitudes equivalentes se convierten multiplicando por los siguientes factores:											
Valor C	100	110	120	130	140						
Factor	0,714	0,85	1,00	1,16	1,33						

Ilustración 10: Longitudes equivalentes para accesorios y válvulas. Fuente: UNE-EN 23500. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.

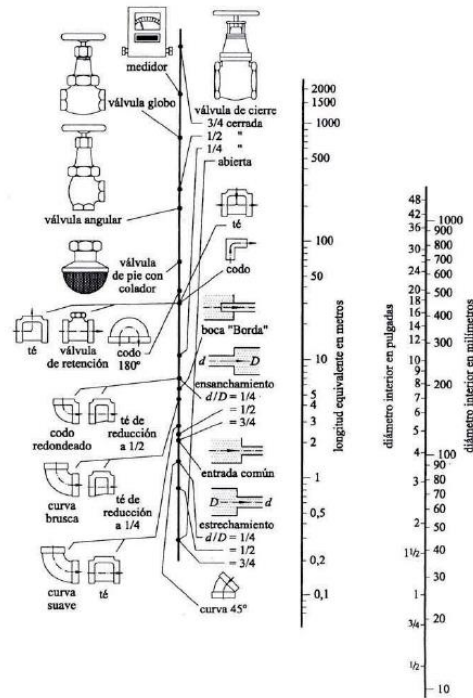


Ilustración 11: Gráfico de longitudes equivalentes. Fuente: Moran Shapiro.

Una vez se obtenga la longitud equivalente se determina la cota inicial y final de cada tramo.

Se calculan las pérdidas de carga por fricción en cada tramo, para ello se hace uso de la fórmula de Hazen-Williams:

$$p = \frac{6,05 \cdot 10^5}{C^{1,85} \cdot D^{4,87}} \cdot L_{equivalente} \cdot Q^{1,85}$$

Siendo:

p : pérdida de carga en la tubería (bar).

Q : caudal a través de la tubería (l/min).

D : diámetro interior medio de la tubería (mm).

Por último, se determina la presión (P_{final}) que alcanza el agua impulsada por el sistema de bombeo al final del tramo de tubería, con el objetivo de que los sistemas de lucha contra incendio utilizados tengan la presión idónea para su correcto funcionamiento.

$$P_{final}(m. c. a) = P_{inicial}(m. c. a) + (Cota inicial - Cota final)(m) - p(m. c. a)$$

Presión a la entrada de los sistemas de lucha contra incendio:

Table with columns: T.Inicial, T.Final, Equipos, Accesorios, C, Q (l/min), Q (m³/s), D (mm), D (m), v (m/s), L. Tubería (m), L. Accesorios (m), L. Equivalente (m), Pérdidas (bar), Pérdidas (m.c.a), Cota inicial (m), Cota final (m), P. Inicial (bar), P. Final (bar), P. Inicial (m.c.a), P. Final (m.c.a), Verificación. The table contains multiple rows detailing pipe specifications, flow rates, and pressure calculations for various equipment types.

9. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO

Con objeto de determinar que clase de abastecimiento de agua corresponde según las características del diseño de la red contra incendios, se acude a la norma UNE 23500. “Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios”.

9.1. CATEGORIZACIÓN DEL ABASTECIMIENTO

Atendiendo a lo establecido en el apartado 5.2 de la norma anteriormente citada, se determina que para la combinación de los sistemas instalados en la nave industrial (rociadores de riesgo ordinario, BIE's e hidrantes) y dado que la demanda de agua no es superior a los 2500 l/min, el abastecimiento es de categoría II.

Tabla 3 - Categorización de abastecimientos según sistemas instalados

Según la Norma UNE-EN 12845							Categoría
Rociadores (RL)	Rociadores (RO)	Rociadores (RE)	BIE	Hidrantes	Espuma física	Agua pulverizada	
			x				III
x							III
				x			II
x			x				II
	x		x				II
x				x			II
			x	x			II
	x		x	x			II
x			x	x			II
		x					I
					x		I
						x	I
		x	x				I
		x	x	x			I
Resto de combinaciones de los sistemas instalados.							I

Ilustración 12: Categorización del abastecimiento. Fuente: UNE 23500.

9.2. CLASE DE ABASTECIMIENTO

Dado que la categoría de abastecimiento es categoría II, la clase de abastecimiento correspondiente es superior.

Teniendo en consideración lo anterior, la combinación de fuentes de agua y sistemas de impulsión utilizada será un equipo de bombeo doble aspirando de un depósito atmosférico Tipo A.

Los requerimientos que debe cumplir este tipo de depósito se encuentran detallados en la memoria descriptiva de este proyecto.

El depósito será tipo cilíndrico y tendrá una capacidad de 120000 litros. Para determinar sus dimensiones se hace uso de la norma UNE 23500. Se elegirá un tipo de depósito sin foso y sin codo en la tubería, cilíndrico con tomas para dos bombas.

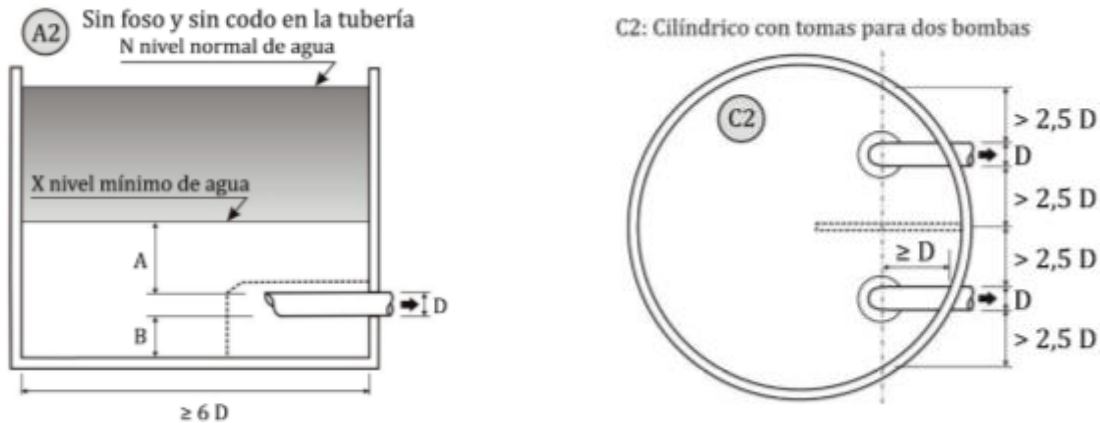


Ilustración 13: Dimensionamiento del depósito atmosférico. Fuente: UNE 23500.

Suponiendo un diámetro de la boca de aspiración de 200 mm (este parámetro se comprueba en el apartado siguiente), las dimensiones del depósito serían las siguientes:

- $D = 0,2 \text{ m}$
- $A = 0,62 \text{ m}$
- $B = 0,150 \text{ m}$
- *Diámetro del depósito* = $6,6 \text{ m}$
- *Nivel mínimo de agua* = $D + A + B = 0,97 \text{ m}$
- *Nivel normal de agua* = $4,47 \text{ m}$
- *Altura del depósito* = $4,6 \text{ m}$

9.3. GRUPO DE BOMBEO Y DIMENSIONAMIENTO DE LA TUBERÍA DE ASPIRACIÓN

Dado que según la norma se requiere un equipo de bombeo doble existen cuatro posibilidades de accionamiento que se recogen en la siguiente tabla:

Tipo de equipo de bombeo requerido	Nº de grupos de bombeo admitidos	Accionamiento por tipos de motores	
		Solución A	Solución B
Doble	2 (del 100% de Q_n cada uno)	1 diésel + 1 eléctrico	2 diésel
Doble	3 (del 50% de Q_n cada uno)	2 diésel + 1 eléctrico	3 diésel

Ilustración 14: Posibilidades de accionamiento de los grupos de bombeo para casos de abastecimiento superior o doble.

Fuente: UNE 23500

La opción elegida será la utilización de 2 bombas, una de ellas accionada con motor diésel y la otra con motor eléctrico.

El caudal nominal que debe proporcionar cada una será el 100% del caudal calculado ($Q_{nb} = 1980 \text{ l/min}$) y la presión también debe ser del 100% de la calculada ($P = 6,5 \text{ bar}$).

Por otro lado, el grupo de bombeo debe elegirse de forma que sea capaz de impulsar como mínimo el 140% del caudal nominal de la bomba (Q_{nb}) a una presión superior al 70% de la presión nominal (P_n). Por ello, se debe elegir un grupo de bombeo cuyas bombas sean capaces de proporcionar un caudal de 2772 l/min ($166,32 \text{ m}^3/\text{h}$), y una altura manométrica total de $66,3 \text{ m. c. a}$ ($6,5 \text{ bar}$).

El equipo de bombeo elegido, que cumple las consideraciones anteriores, es el siguiente modelo del fabricante EBARA:

- EBARA AQUAFIRE AF-U12 ENR 100-250/75 EDJ

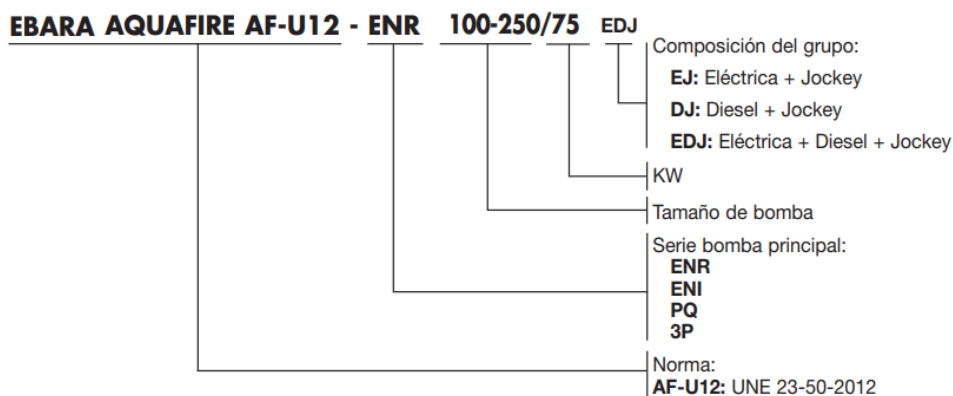


Ilustración 15: Significado de la nomenclatura. Fuente: EBARA

Este modelo es capaz de proporcionar un caudal de $175 \text{ m}^3/\text{h}$ y una altura manométrica de 70 m. c. a , lo cual sufre lo requerido por el sistema.

A continuación, se detallan las características y dimensiones del grupo de bombeo:

Bomba principal	Potencia (kW)	Tipo Diésel	Potencia (kW)	Bomba Jockey	Potencia (kW)
ENR 100-250	75	D229,6	95	B/25	1,85

Tabla 1: Características del grupo de bombeo.

Dimensiones (mm)

Diámetro de boca de aspiración	Diámetro del colector de impulsión	F	B	HT
125	150	1840	2500	2330

Tabla 2: Dimensiones del grupo de bombeo.

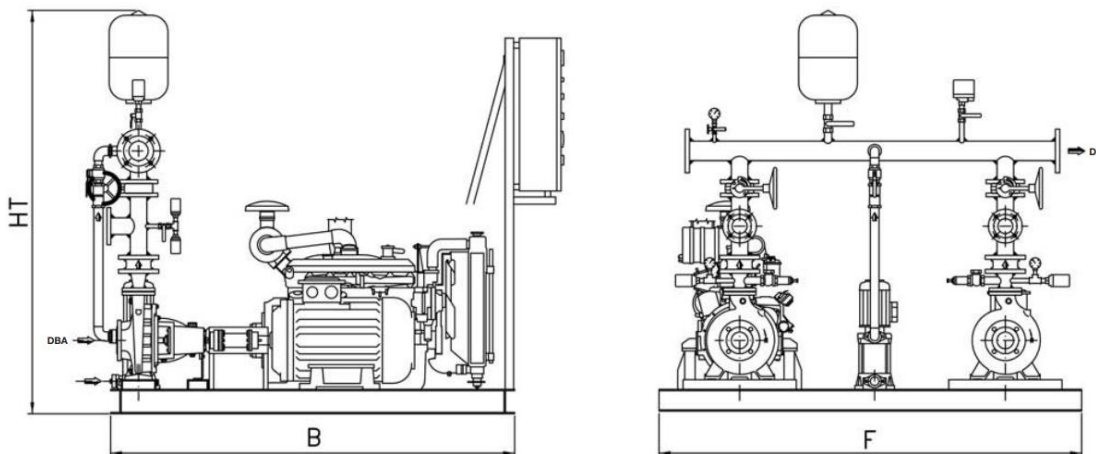


Ilustración 16: Dimensiones del grupo de bombeo. Fuente: EBARA

A continuación, se muestran las curvas características de la bomba.

En ellas se observa, que para las condiciones de operación del sistema el $NPSH_R$ (altura neta de aspiración requerida) es de 4 metros.

El $NPSH_D$ (altura neta de aspiración disponible) debe ser mayor o igual que el $NPSH_R$ más un factor de seguridad de 1 metros, por lo que:

$$NPSH_D \geq NPSH_R + 1 \text{ m} = 5 \text{ m}$$

La altura neta de aspiración disponible viene dada como:

$$NPSH_D = \frac{P_{atm} - P_v}{\rho \cdot g} - p_{r,asp} - Cota$$

Donde:

P_{atm} : presión atmosférica ($P_{atm} = 101325 \text{ N/m}^2$)

P_v : presión de vapor del líquido ($P_v = 0,24 \text{ m. c. a} = 2353,53 \text{ N/m}^2$)

ρ : densidad del agua ($\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$)

g : gravedad ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$)

$p_{r,asp}$: pérdidas de carga en el tramo de aspiración. Para su cálculo se aplica la ecuación de Hazen-Williams:

$$p = \frac{6,05 \cdot 10^5}{C^{1,85} \cdot D^{4,87}} \cdot L_{equivalente} \cdot Q^{1,85}$$

$$p = 0,007572 \text{ bar} = 0,07721 \text{ m. c. a}$$

Dado que el material de la tubería de aspiración debe ser de acero, el coeficiente C es 130. La longitud equivalente son 7 m, el diámetro de la tubería 200 mm y el caudal 2772 l/min.

Cota: Nivel mínimo de agua ($Cota = 0,97 \text{ m}$)

Sustituyendo estos parámetros en la fórmula del $NPSH_D$ se obtiene:

$$NPSH_D = 9,04 \text{ m} \geq 5 \text{ m} \text{ (No se producirá cavitación para } D = 200\text{mm)}$$

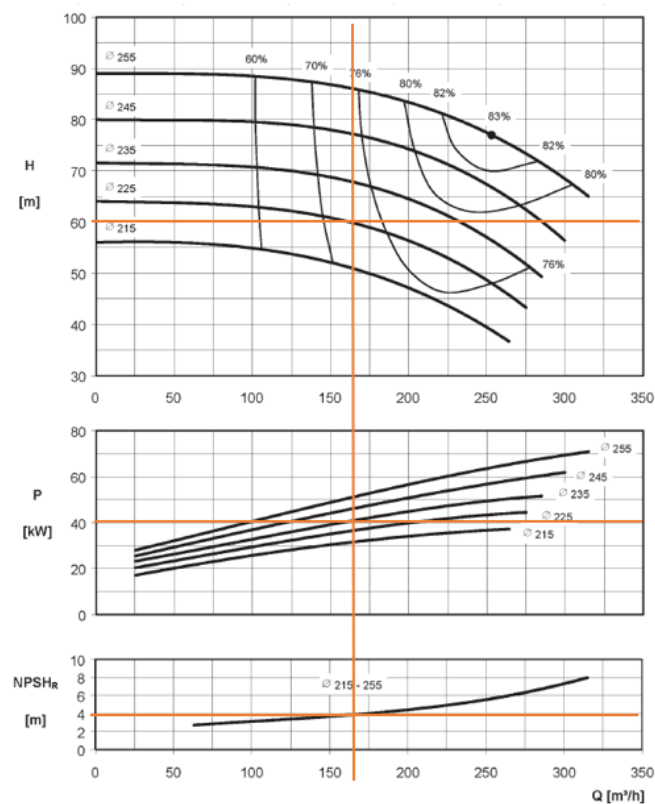


Ilustración 17: Curvas características de la bomba. Fuente EBARA.

Tras comprobar que la bomba no cavita utilizando un diámetro para la tubería de aspiración de 200 mm, se procede a verificar el resto de las condiciones establecidas en la UNE 23500 para el circuito de aspiración.

Se verifica que se cumple el diámetro mínimo exigido, el cual para tuberías de aspiración para bombas en carga debe ser 65mm.

Finalmente, se comprueba que el diámetro seleccionado de 200 mm cumple la condición de velocidad máxima. Para bombas en carga la velocidad del fluido no debe superar 1,8 m/s.

$$v = 21,22 \cdot \frac{Q}{D^2}$$

$$v = 1,47m/s < 1,8 m/s$$

Donde:

v : velocidad del fluido (m/s)

Q : caudal (l/min)

D : diámetro interior de la tubería (mm)

Se cumplen las tres condiciones establecidas en la norma, por lo que el diámetro interior de la tubería de aspiración será de 200 mm.



**Escuela de Doctorado
y Estudios de Posgrado**
Universidad de La Laguna

ESCUELA SUPERIOR DE DOCTORADO Y ESTUDIOS DE
POSGRADO

Titulación: Máster en Ingeniería Industrial

Anexo III: Alumbrado de emergencia

Trabajo Fin de Máster

Instalaciones para nave industrial de almacenamiento y venta de material deportivo

La Laguna, marzo de 2022

Autora:

Marta Rodríguez Sosa

Tutores:

Ricardo Mesa Cruz

Nuria Regalado Rodríguez

ÍNDICE

1. OBJETO.....	5
2. ALUMBRADO DE EMERGENCIA.....	5

1. OBJETO

Este anexo tiene por objeto la elaboración del alumbrado de emergencia de la nave de almacenamiento y venta de material deportivo.

Se realizarán según lo establecido en el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales y en el Código Técnico de la Edificación.

2. ALUMBRADO DE EMERGENCIA

De acuerdo con lo establecido en el apartado 16 del Anexo 3 del RSCIEI los sectores industriales 1 y 2 deberán contar con alumbrado de emergencia. Por otro lado, el sector 3 también requerirá de alumbrado de emergencia según el Documento Básico de Seguridad de Utilización y Accesibilidad de seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.

Se han determinado los recorridos de evacuación de la nave, recogidos en el Plano 5.3, y se ha asegurado que los mismos cumplan que la iluminancia horizontal en el suelo sea como mínimo de 1 lux y en los puntos en los que existan equipos de seguridad una iluminancia horizontal de 5 lux como mínimo. Por otro lado, dado que se trata de un local público, el factor de mantenimiento de estas luminarias es de 0,80.

Para cumplir con los requisitos propuestos, se instalarán 140 luminarias de emergencia del tipo NOVA LD P6, dispuestas según el Plano 5.3.

A continuación, se adjuntan los resultados obtenidos mediante una simulación con el programa de cálculo Daisalux.

Proyecto : Nave para material deportivo

Proyecto de iluminación de
emergencia

Proyecto:

Nave para material deportivo

Proyectista:

Marta Rodríguez Sosa

Proyecto : Nave para material deportivo

Catálogo DAISALUX

No es correcto utilizar este programa para efectuar informes con referencias que no estén introducidas en los catálogos Daisalux. En ningún caso se pueden extrapolar resultados a otras referencias de otros fabricantes por similitud en lúmenes declarados. Los mismos lúmenes emitidos por luminarias de distinto tipo pueden producir resultados de iluminación absolutamente distintos. La validez de los datos se basa de forma fundamental en los datos técnicos asociados a cada referencia: los lúmenes emitidos y la distribución de la emisión de cada tipo de aparato.

Catálogo Daisalux utilizado:Catálogo España - 2020-10-23

Objetivos lumínicos

Siguiendo las normativas referentes a la instalación de emergencia (entre ellas el Código Técnico de la Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos. De esta forma, el programa DAISA efectúa un cálculo de mínimos. Asegura que el nivel de iluminación recibido sobre el suelo es siempre, igual o superior al calculado.

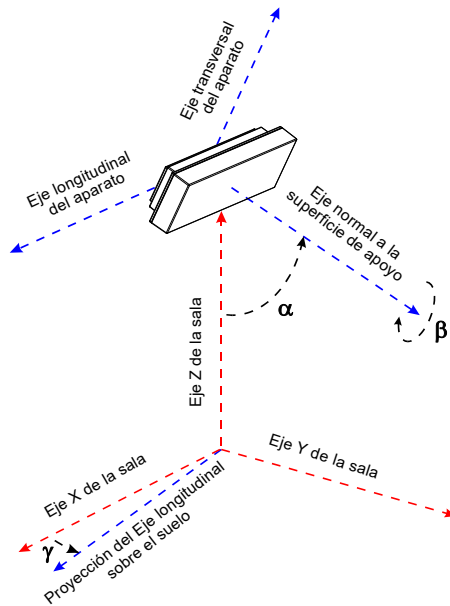
Cálculos realizados según norma *: CTE

Puntos de seguridad: Cálculo realizado en el Punto de Seguridad o Cuadro Eléctrico a su altura de utilización (h). La iluminancia puede ser horizontal o vertical según exija norma. En el caso vertical, se necesita especificar el ángulo gamma de orientación de la superficie en el plano.

Nota: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

(*) Es posible que algún plano tenga sus objetivos lumínicos diferentes a los del proyecto.

Definición de ejes y ángulos



- γ : Ángulo que forman la proyección del eje longitudinal del aparato sobre el plano del suelo y el eje X del plano (Positivo en sentido contrario a las agujas del reloj cuando miramos desde el techo). El valor 0 del ángulo es cuando el eje longitudinal de la luminaria es paralelo al eje X de la sala.
- α : Ángulo que forma el eje normal a la superficie de fijación del aparato con el eje Z de la sala. (Un valor 90 es colocación en pared y 0 colocación en techo).
- β : Autogiro del aparato sobre el eje normal a su superficie de amarre.

Proyecto : Nave para material deportivo

Plano : Nave para material deportivo

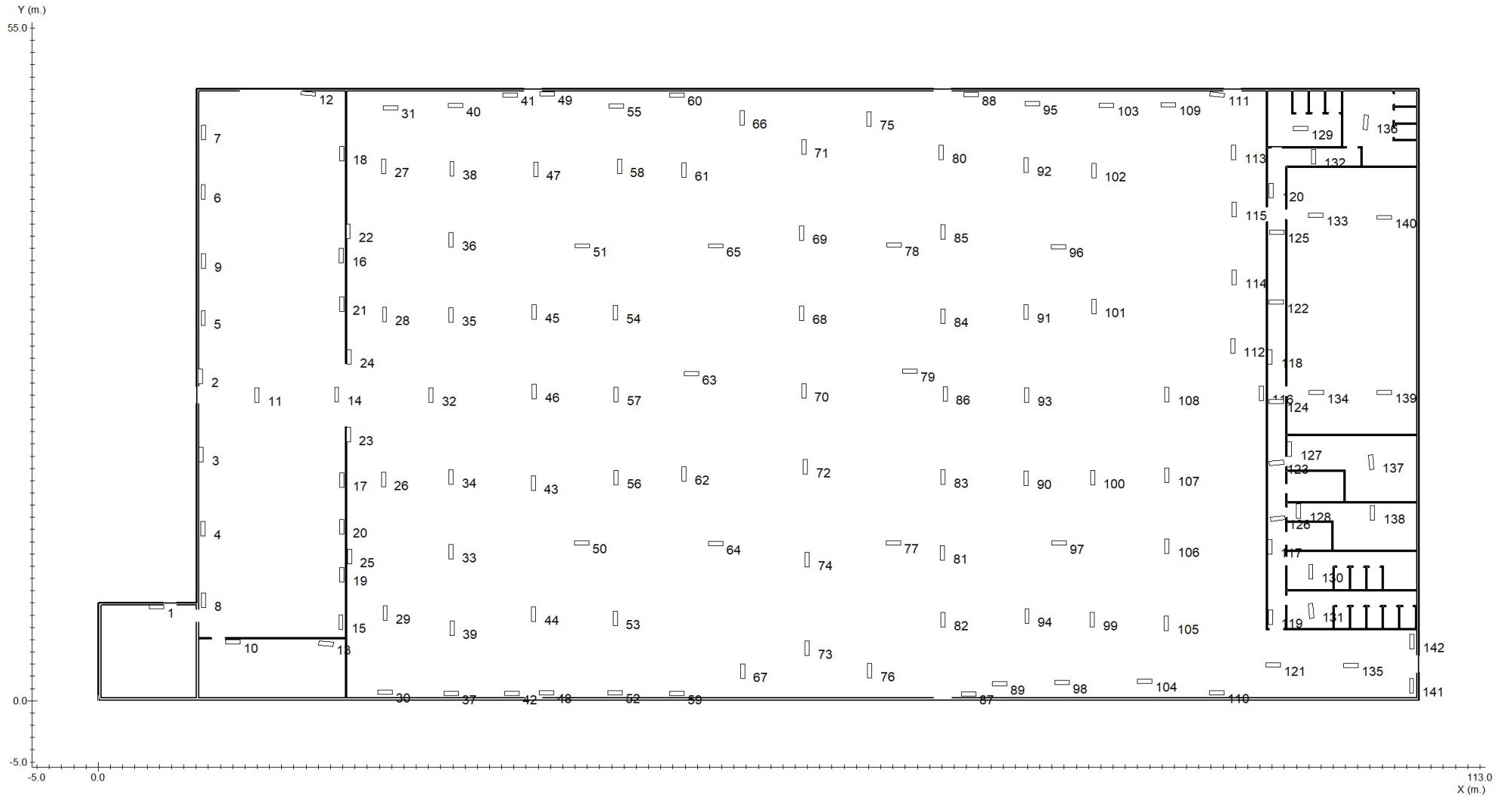
Nave para material deportivo

Plano de situación de luminarias	1
Situación de luminarias	2
Iluminación antipánico	3
Recorridos de evacuación	4
Puntos de seguridad y cuadros eléctricos	5
Lista de productos	6

Factor de mantenimiento: 0.800

Resolución del cálculo: 1.00 m.

Plano : Nave para material deportivo



Proyecto : Nave para material deportivo

Plano : Nave para material deportivo

Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.		°			
		x	y	h	γ	α	β
1	NOVA LD P6	4.77	7.68	2.50	0	0	0
2	NOVA LD P6	8.38	26.52	2.50	-90	0	0
3	NOVA LD P6	8.43	20.13	2.50	90	0	0
4	NOVA LD P6	8.57	14.10	2.50	90	0	0
5	NOVA LD P6	8.59	31.30	2.50	90	0	0
6	NOVA LD P6	8.59	41.60	2.50	90	0	0
7	NOVA LD P6	8.59	46.44	2.50	90	0	0
8	NOVA LD P6	8.61	8.24	2.50	-90	0	0
9	NOVA LD P6	8.62	35.94	2.50	90	0	0
10	NOVA LD P6	11.02	4.81	2.50	0	0	0
11	NOVA LD P6	12.98	24.98	2.50	-90	0	0
12	NOVA LD P6	17.18	49.64	2.50	-5	0	0
13	NOVA LD P6	18.62	4.67	2.50	-5	0	0
14	NOVA LD P6	19.50	25.05	2.50	90	0	0
15	NOVA LD P6	19.85	6.45	2.50	-90	0	0
16	NOVA LD P6	19.88	36.38	2.50	-90	0	0
17	NOVA LD P6	19.93	18.02	2.50	-90	0	0
18	NOVA LD P6	19.93	44.75	2.50	-90	0	0

Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.		°			
		x	y	h	γ	α	β
19	NOVA LD P6	19.94	10.28	2.50	-90	0	0
20	NOVA LD P6	19.94	14.23	2.50	-90	0	0
21	NOVA LD P6	19.94	32.42	2.50	-90	0	0
22	NOVA LD P6	20.44	38.37	2.50	-90	0	0
23	NOVA LD P6	20.45	21.77	2.50	-90	0	0
24	NOVA LD P6	20.54	28.11	2.50	-90	0	0
25	NOVA LD P6	20.55	11.81	2.50	-90	0	0
26	NOVA LD P6	23.34	18.09	2.50	90	0	0
27	NOVA LD P6	23.36	43.66	2.50	90	0	0
28	NOVA LD P6	23.42	31.58	2.50	90	0	0
29	NOVA LD P6	23.47	7.17	2.50	90	0	0
30	NOVA LD P6	23.47	0.72	2.50	0	0	0
31	NOVA LD P6	23.93	48.50	2.50	0	0	0
32	NOVA LD P6	27.22	24.96	2.50	-90	0	0
33	NOVA LD P6	28.87	12.19	2.50	90	0	0
34	NOVA LD P6	28.87	18.27	2.50	90	0	0
35	NOVA LD P6	28.87	31.56	2.50	90	0	0
36	NOVA LD P6	28.87	37.69	2.50	90	0	0

Proyecto : Nave para material deportivo

Plano : Nave para material deportivo

Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.		°			
		x	y	h	γ	α	β
37	NOVA LD P6	28.87	0.60	2.50	0	0	0
38	NOVA LD P6	28.92	43.48	2.50	90	0	0
39	NOVA LD P6	28.93	5.94	2.50	90	0	0
40	NOVA LD P6	29.20	48.66	2.50	0	0	0
41	NOVA LD P6	33.69	49.52	2.50	0	0	0
42	NOVA LD P6	33.84	0.59	2.50	0	0	0
43	NOVA LD P6	35.59	17.82	2.50	90	0	0
44	NOVA LD P6	35.62	7.07	2.50	90	0	0
45	NOVA LD P6	35.65	31.76	2.50	90	0	0
46	NOVA LD P6	35.66	25.27	2.50	90	0	0
47	NOVA LD P6	35.79	43.45	2.50	90	0	0
48	NOVA LD P6	36.68	0.66	2.50	0	0	0
49	NOVA LD P6	36.71	49.60	2.50	0	0	0
50	NOVA LD P6	39.52	12.93	2.50	0	0	0
51	NOVA LD P6	39.58	37.19	2.50	0	0	0
52	NOVA LD P6	42.27	0.66	2.50	0	0	0
53	NOVA LD P6	42.28	6.72	2.50	90	0	0
54	NOVA LD P6	42.31	31.71	2.50	90	0	0

Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.		°			
		x	y	h	γ	α	β
55	NOVA LD P6	42.34	48.63	2.50	0	0	0
56	NOVA LD P6	42.35	18.24	2.50	90	0	0
57	NOVA LD P6	42.36	25.05	2.50	-90	0	0
58	NOVA LD P6	42.63	43.68	2.50	90	0	0
59	NOVA LD P6	47.35	0.59	2.50	0	0	0
60	NOVA LD P6	47.35	49.52	2.50	0	0	0
61	NOVA LD P6	47.90	43.41	2.50	90	0	0
62	NOVA LD P6	47.90	18.52	2.50	90	0	0
63	NOVA LD P6	48.51	26.74	2.50	0	0	0
64	NOVA LD P6	50.51	12.84	2.50	0	0	0
65	NOVA LD P6	50.51	37.19	2.50	0	0	0
66	NOVA LD P6	52.66	47.65	2.50	90	0	0
67	NOVA LD P6	52.70	2.40	2.50	90	0	0
68	NOVA LD P6	57.54	31.66	2.50	90	0	0
69	NOVA LD P6	57.54	38.22	2.50	90	0	0
70	NOVA LD P6	57.70	25.33	2.50	-90	0	0
71	NOVA LD P6	57.71	45.26	2.50	90	0	0
72	NOVA LD P6	57.82	19.12	2.50	90	0	0

Proyecto : Nave para material deportivo

Plano : Nave para material deportivo

Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.			°		
		x	y	h	γ	α	β
73	NOVA LD P6	57.99	4.31	2.50	90	0	0
74	NOVA LD P6	57.99	11.55	2.50	90	0	0
75	NOVA LD P6	63.04	47.54	2.50	90	0	0
76	NOVA LD P6	63.08	2.45	2.50	90	0	0
77	NOVA LD P6	65.06	12.92	2.50	0	0	0
78	NOVA LD P6	65.08	37.25	2.50	0	0	0
79	NOVA LD P6	66.40	26.96	2.50	0	0	0
80	NOVA LD P6	68.95	44.85	2.50	90	0	0
81	NOVA LD P6	69.03	12.10	2.50	-90	0	0
82	NOVA LD P6	69.08	6.62	2.50	90	0	0
83	NOVA LD P6	69.09	18.31	2.50	90	0	0
84	NOVA LD P6	69.09	31.44	2.50	90	0	0
85	NOVA LD P6	69.09	38.32	2.50	90	0	0
86	NOVA LD P6	69.26	25.09	2.50	-90	0	0
87	NOVA LD P6	71.21	0.57	2.50	0	0	0
88	NOVA LD P6	71.38	49.56	2.50	0	0	0
89	NOVA LD P6	73.72	1.38	2.50	0	0	0
90	NOVA LD P6	75.89	18.18	2.50	90	0	0

Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.			°		
		x	y	h	γ	α	β
91	NOVA LD P6	75.89	31.79	2.50	90	0	0
92	NOVA LD P6	75.89	43.80	2.50	90	0	0
93	NOVA LD P6	75.93	24.98	2.50	90	0	0
94	NOVA LD P6	75.95	6.94	2.50	90	0	0
95	NOVA LD P6	76.39	48.80	2.50	-180	0	0
96	NOVA LD P6	78.55	37.13	2.50	0	0	0
97	NOVA LD P6	78.56	12.90	2.50	0	0	0
98	NOVA LD P6	78.83	1.49	2.50	0	0	0
99	NOVA LD P6	81.29	6.64	2.50	-90	0	0
100	NOVA LD P6	81.31	18.24	2.50	90	0	0
101	NOVA LD P6	81.43	32.22	2.50	90	0	0
102	NOVA LD P6	81.43	43.35	2.50	90	0	0
103	NOVA LD P6	82.44	48.69	2.50	-180	0	0
104	NOVA LD P6	85.58	1.61	2.50	0	0	0
105	NOVA LD P6	87.33	6.35	2.50	-90	0	0
106	NOVA LD P6	87.39	12.63	2.50	-90	0	0
107	NOVA LD P6	87.39	18.46	2.50	-90	0	0
108	NOVA LD P6	87.40	25.03	2.50	90	0	0

Proyecto : Nave para material deportivo

Plano : Nave para material deportivo

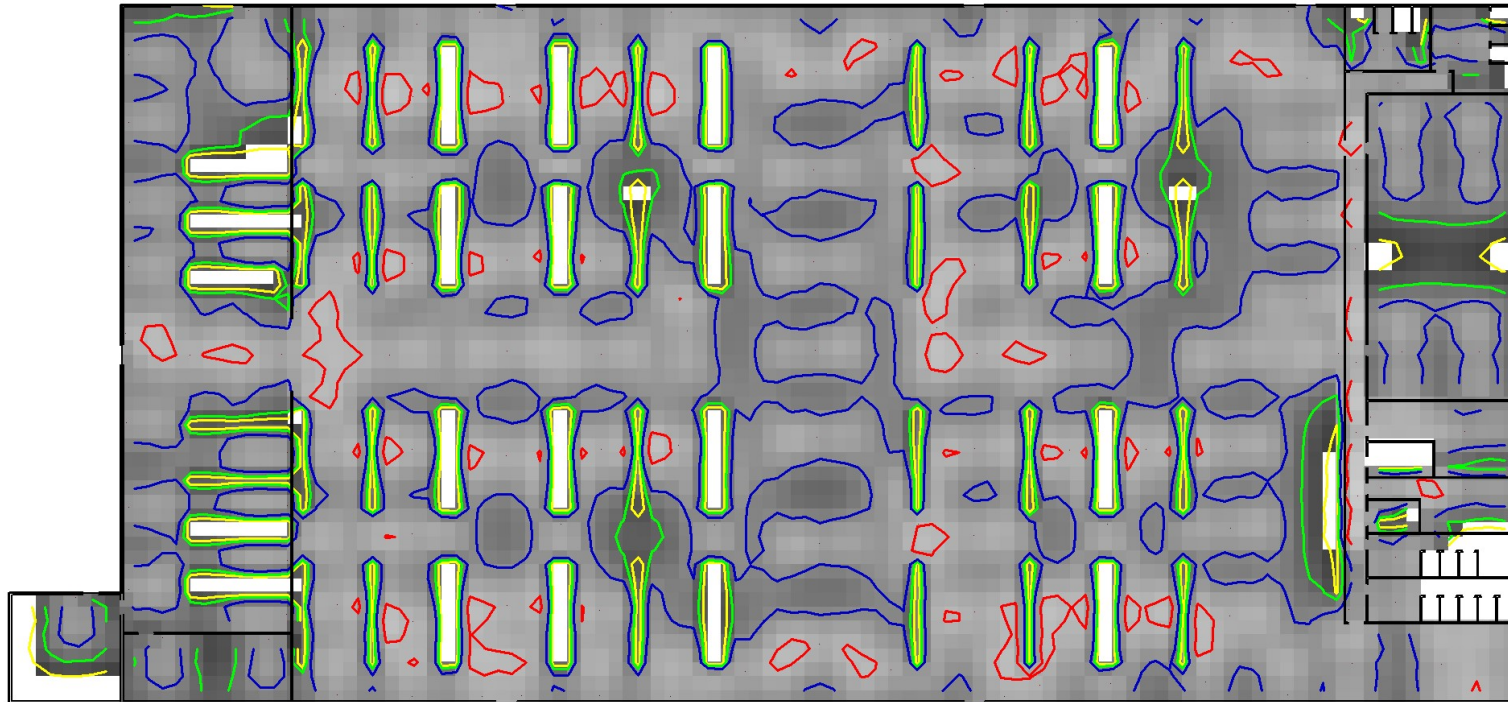
Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.		°			
		x	y	h	γ	α	β
109	NOVA LD P6	87.50	48.73	2.50	-180	0	0
110	NOVA LD P6	91.50	0.68	2.50	0	0	0
111	NOVA LD P6	91.50	49.54	2.50	-5	0	0
112	NOVA LD P6	92.78	29.01	2.50	-90	0	0
113	NOVA LD P6	92.84	44.81	2.50	-90	0	0
114	NOVA LD P6	92.90	34.62	2.50	-90	0	0
115	NOVA LD P6	92.90	40.17	2.50	-90	0	0
116	NOVA LD P6	95.12	25.12	2.50	90	0	0
117	NOVA LD P6	95.81	12.59	2.50	-90	0	0
118	NOVA LD P6	95.82	28.09	2.50	-90	0	0
119	NOVA LD P6	95.86	6.81	2.50	-90	0	0
120	NOVA LD P6	95.92	41.68	2.50	-90	0	0
121	NOVA LD P6	96.10	2.94	2.50	0	0	0
122	NOVA LD P6	96.32	32.58	2.50	0	0	0
123	NOVA LD P6	96.35	19.45	2.50	5	0	0
124	NOVA LD P6	96.35	24.48	2.50	0	0	0
125	NOVA LD P6	96.38	38.31	2.50	0	0	0
126	NOVA LD P6	96.46	14.91	2.50	5	0	0

Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.		°			
		x	y	h	γ	α	β
127	NOVA LD P6	97.42	20.57	2.50	-90	0	0
128	NOVA LD P6	98.16	15.49	2.50	90	0	0
129	NOVA LD P6	98.31	46.79	2.50	-180	0	0
130	NOVA LD P6	99.17	10.55	2.50	-90	0	0
131	NOVA LD P6	99.21	7.34	2.50	-85	0	0
132	NOVA LD P6	99.37	44.46	2.50	-90	0	0
133	NOVA LD P6	99.57	39.71	2.50	0	0	0
134	NOVA LD P6	99.62	25.20	2.50	0	0	0
135	NOVA LD P6	102.46	2.90	2.50	0	0	0
136	NOVA LD P6	103.64	47.28	2.50	-95	0	0
137	NOVA LD P6	104.12	19.52	2.50	95	0	0
138	NOVA LD P6	104.21	15.38	2.50	90	0	0
139	NOVA LD P6	105.15	25.23	2.50	0	0	0
140	NOVA LD P6	105.15	39.52	2.50	0	0	0
141	NOVA LD P6	107.40	1.24	2.50	90	0	0
142	NOVA LD P6	107.44	4.83	2.50	90	0	0

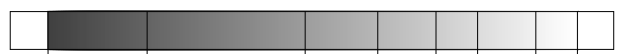
Proyecto : Nave para material deportivo

Plano : Nave para material deportivo

Tramas e isolux a 0.00 m.



Leyenda:



0.50 1.0 3.0 5.0 7.5 10 15 20 lx.

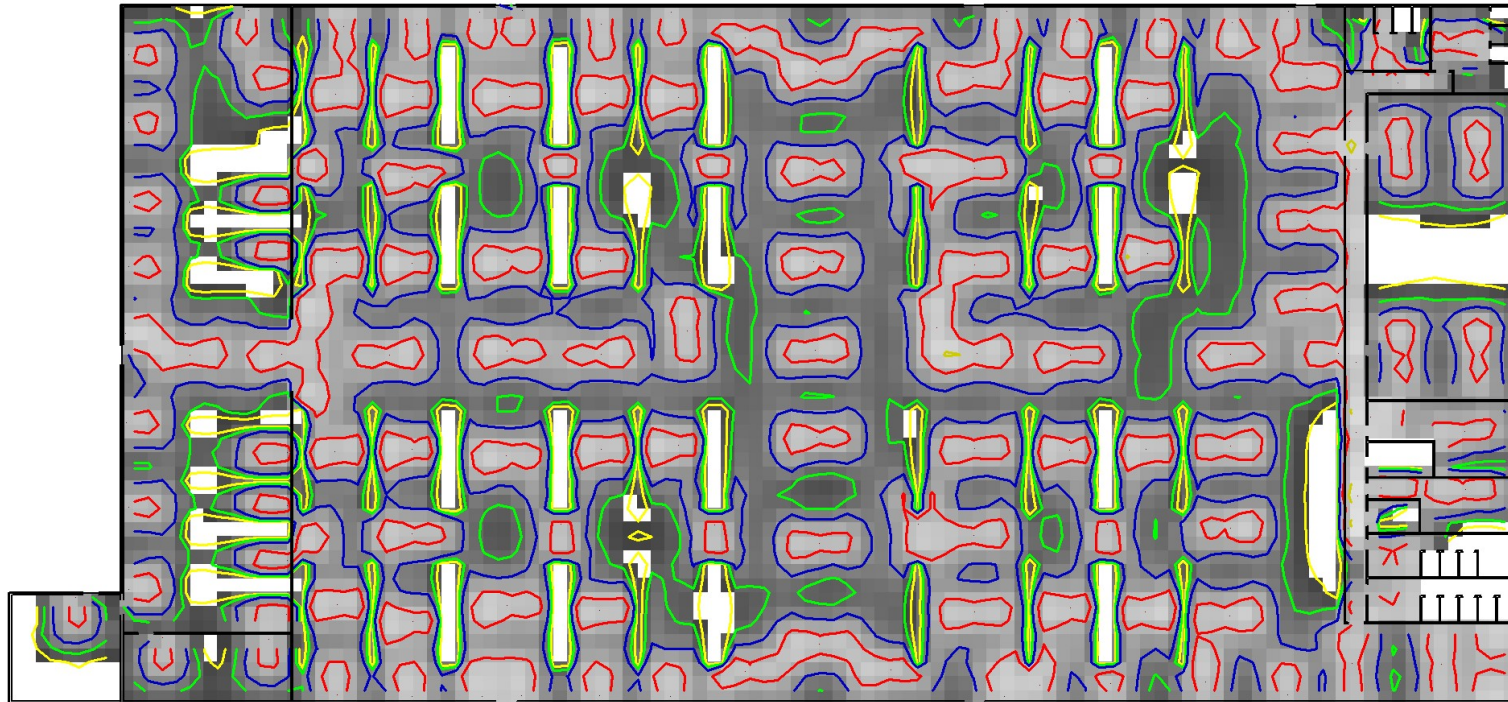
0.5 1.0 2.0 5.0 10.0 20.0 lx.

	Objetivos	Resultados
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	16.88 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	95.3 % de 4797.0 m ²
Iluminación media:	----	2.50 lx

Proyecto : Nave para material deportivo

Plano : Nave para material deportivo

Tramas e isolux a 0.80 m.



Leyenda:

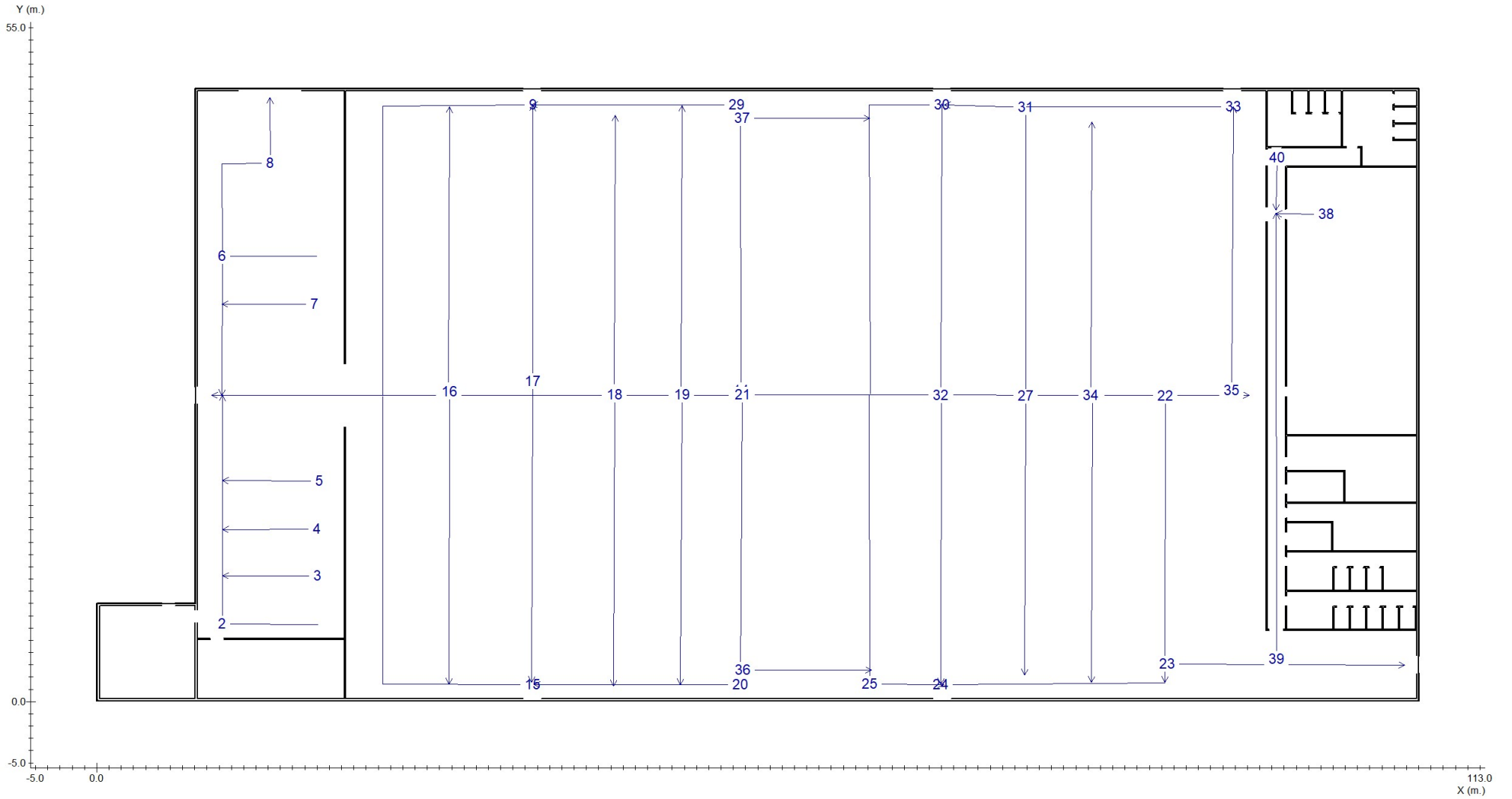


0.50 1.0 3.0 5.0 7.5 10 15 20 lx.

0.5 1.0 2.0 5.0 10.0 20.0 lx.

	Objetivos	Resultados
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	26.45 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	92.7 % de 4797.0 m ²
Iluminación media:	----	2.73 lx

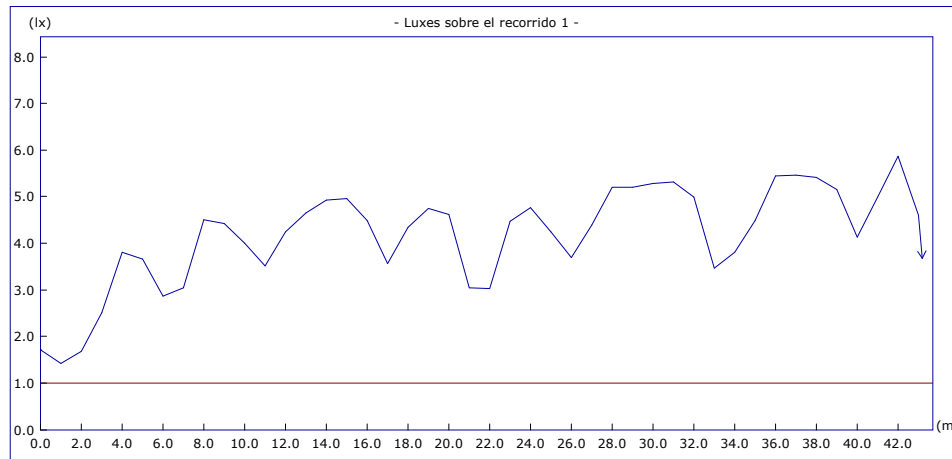
Plano : Nave para material deportivo



Proyecto : Nave para material deportivo

Plano : Nave para material deportivo

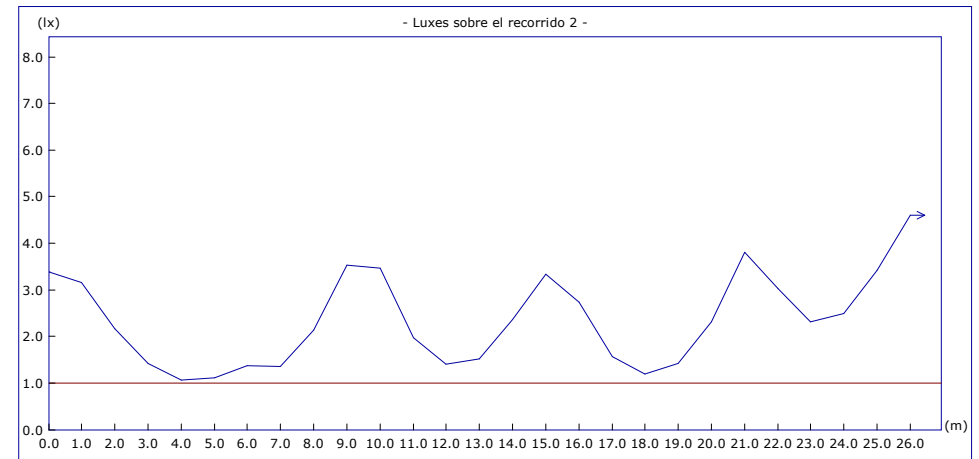
Recorrido 1



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	4.13 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.42 lx.
lx. máximos:	----	5.86 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 2



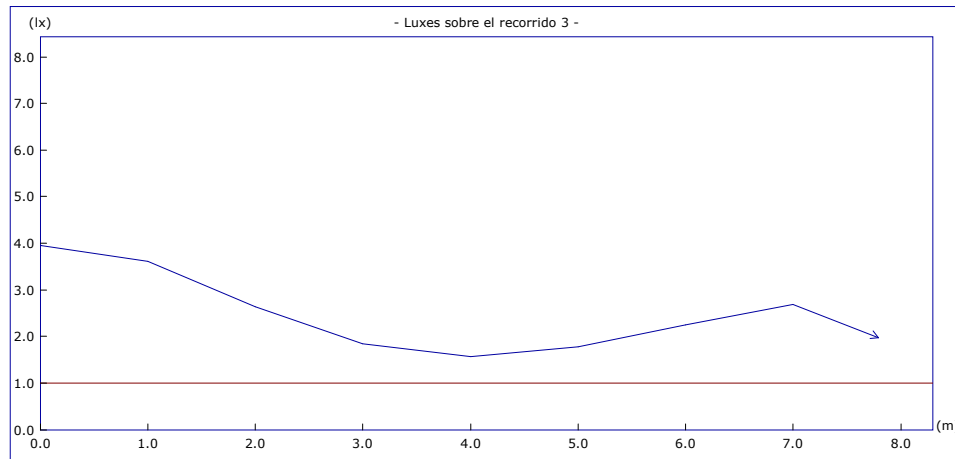
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	4.30 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.07 lx.
lx. máximos:	----	4.60 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : Nave para material deportivo

Plano : Nave para material deportivo

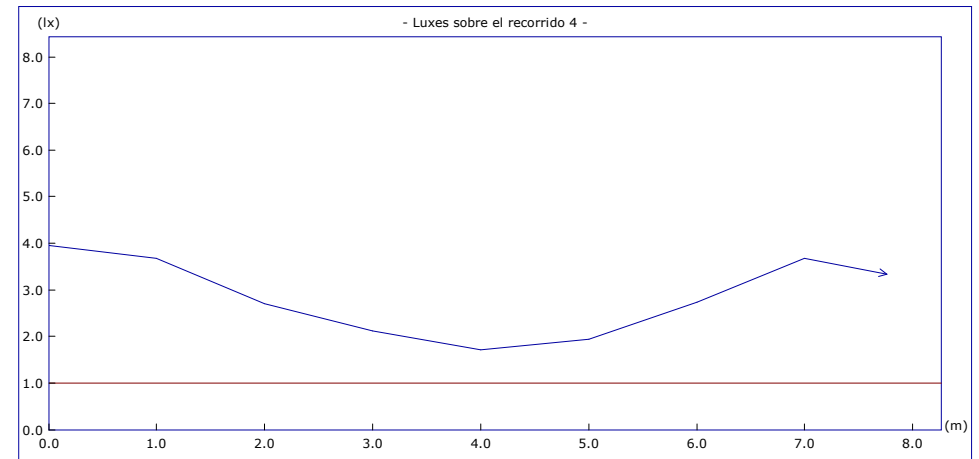
Recorrido 3



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	2.54 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.56 lx.
lx. máximos:	----	3.96 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 4



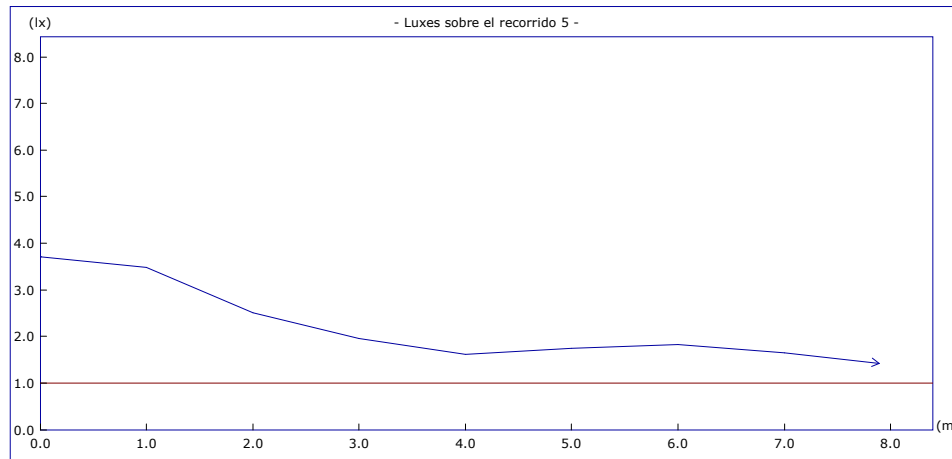
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	2.30 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.72 lx.
lx. máximos:	----	3.96 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : Nave para material deportivo

Plano : Nave para material deportivo

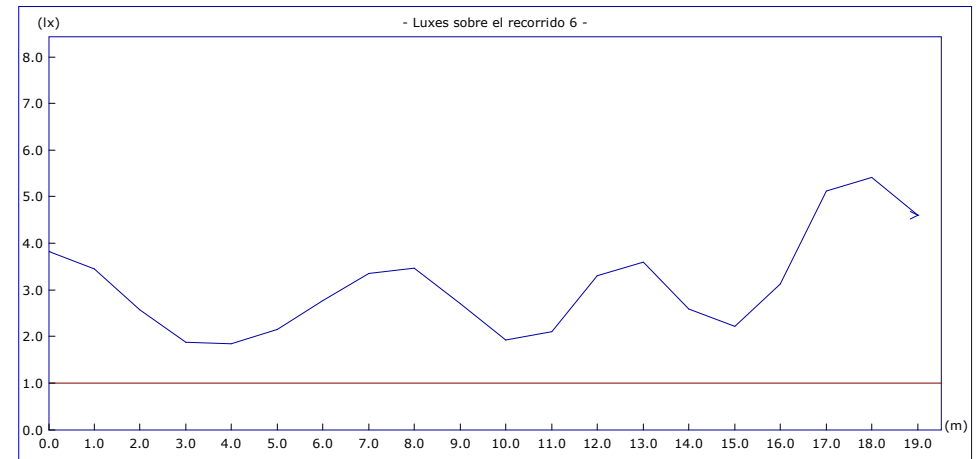
Recorrido 5



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	2.61 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.42 lx.
lx. máximos:	----	3.71 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 6



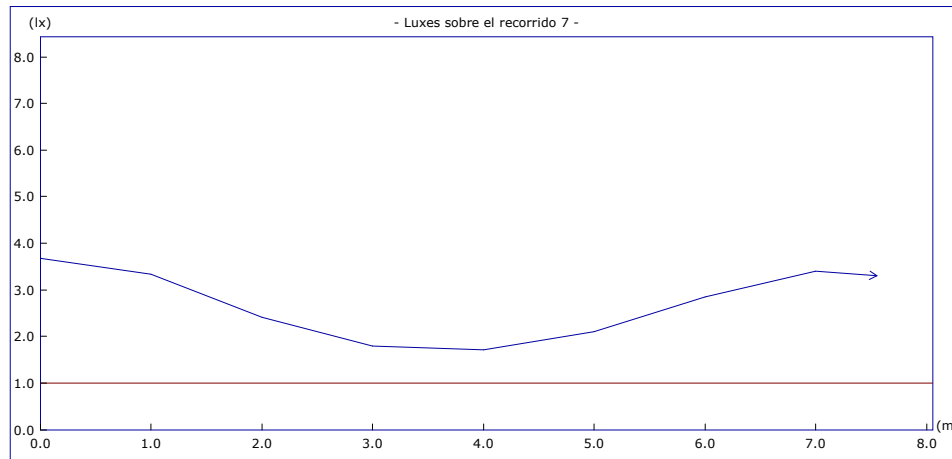
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	2.92 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.85 lx.
lx. máximos:	----	5.41 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : Nave para material deportivo

Plano : Nave para material deportivo

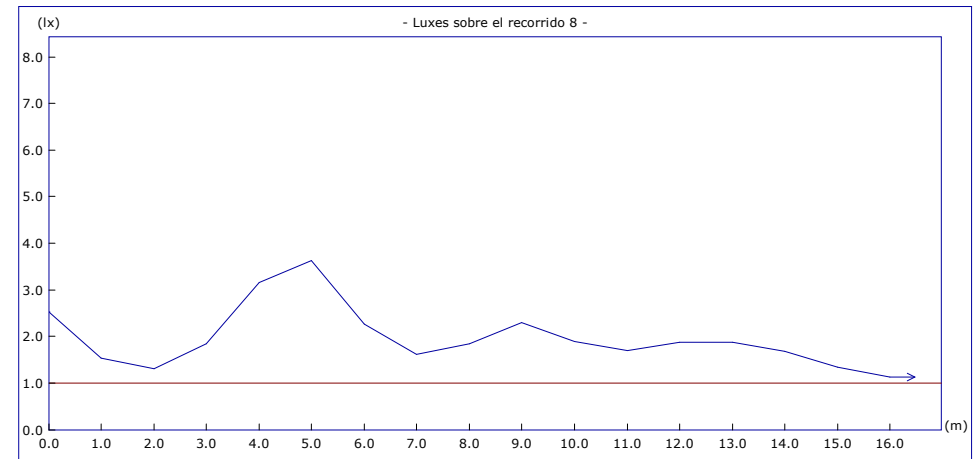
Recorrido 7



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	2.15 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.71 lx.
lx. máximos:	----	3.67 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 8



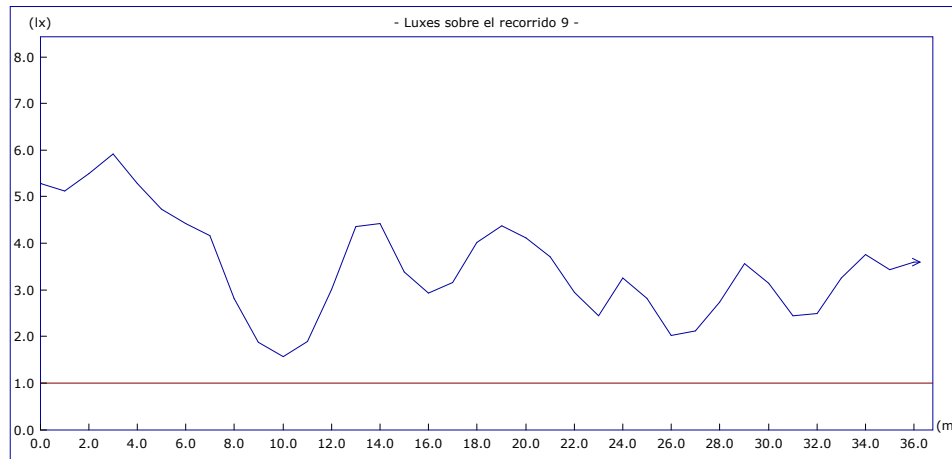
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	3.21 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.13 lx.
lx. máximos:	----	3.63 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : Nave para material deportivo

Plano : Nave para material deportivo

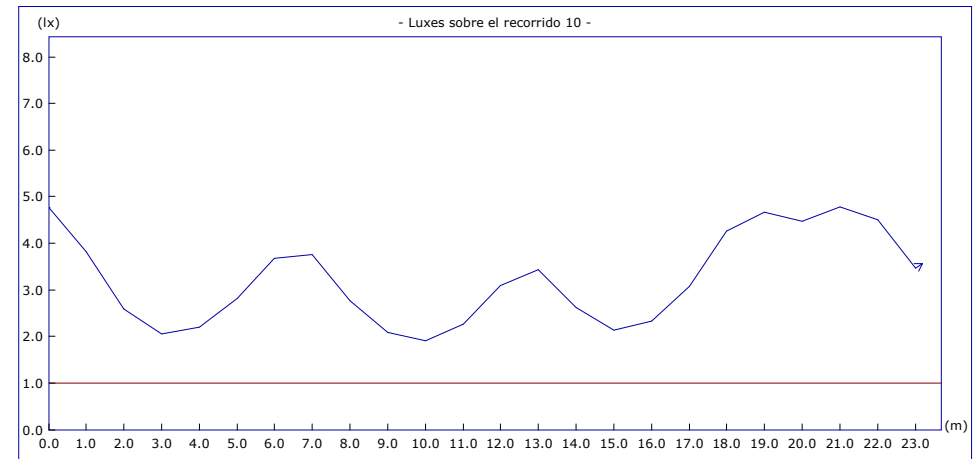
Recorrido 9



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	3.76 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.57 lx.
lx. máximos:	----	5.91 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 10



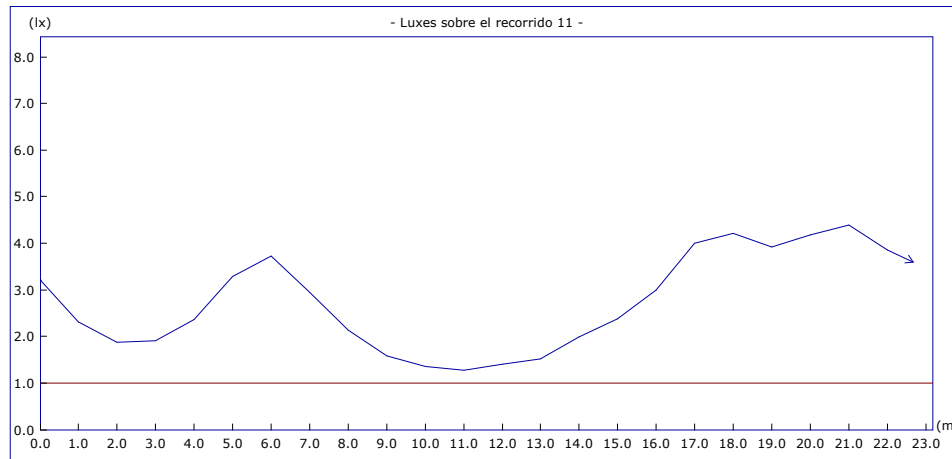
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	2.50 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.91 lx.
lx. máximos:	----	4.78 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : Nave para material deportivo

Plano : Nave para material deportivo

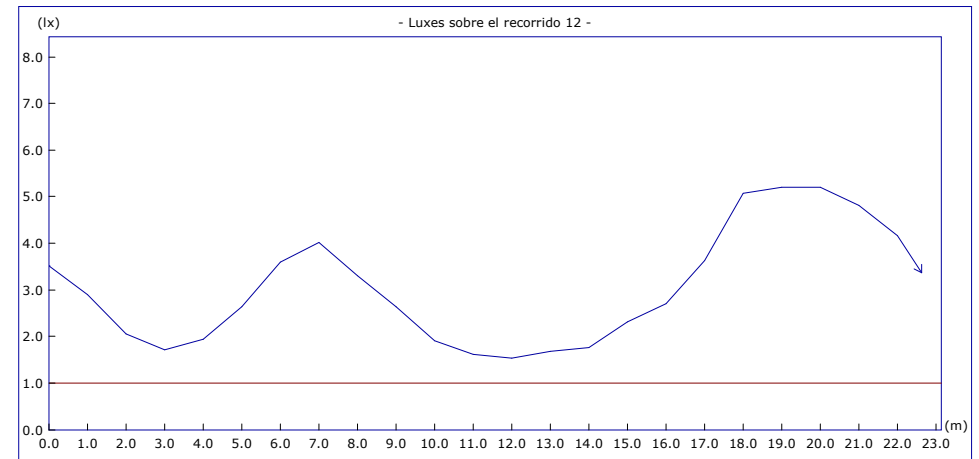
Recorrido 11



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	3.43 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.28 lx.
lx. máximos:	----	4.39 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 12



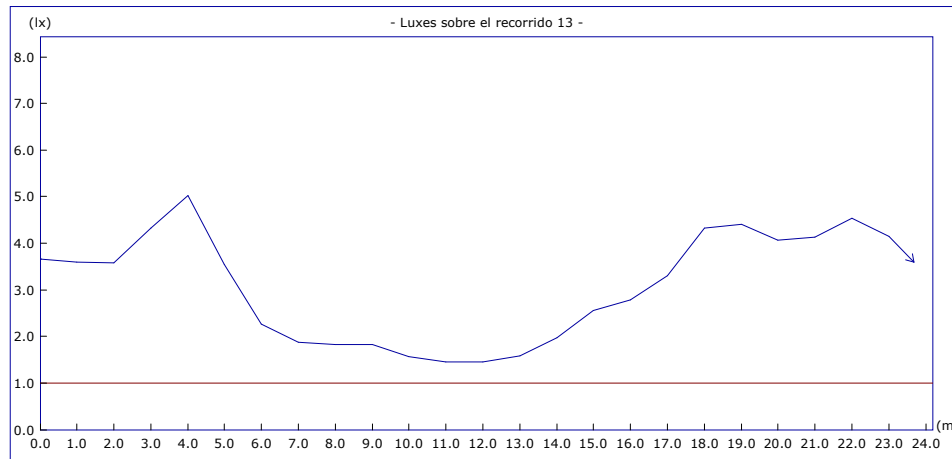
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	3.41 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.53 lx.
lx. máximos:	----	5.21 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : Nave para material deportivo

Plano : Nave para material deportivo

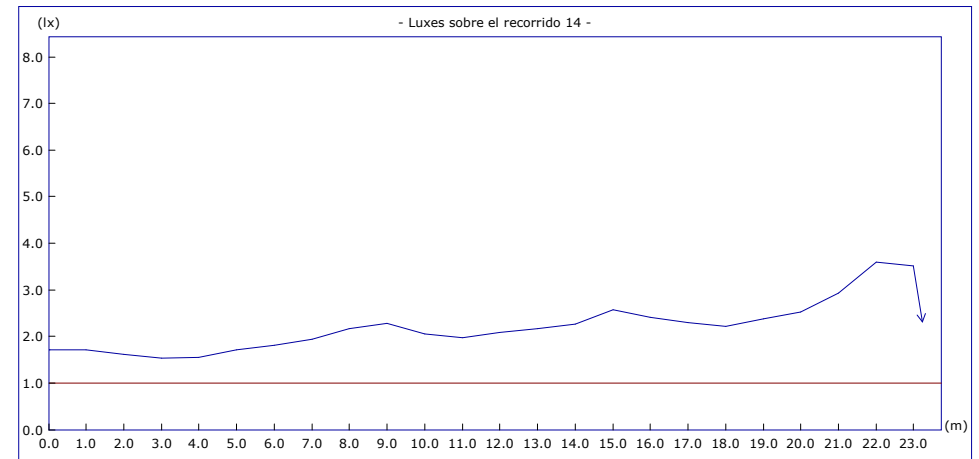
Recorrido 13



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	3.47 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.45 lx.
lx. máximos:	----	5.03 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 14



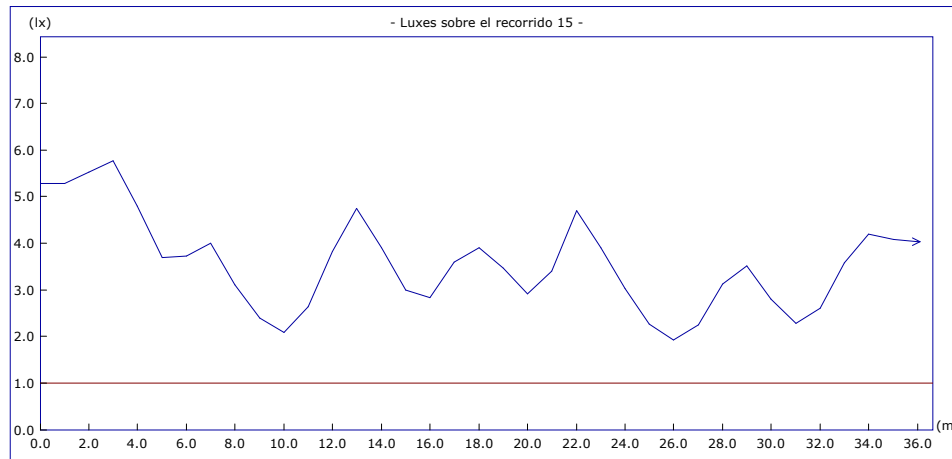
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	2.34 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.54 lx.
lx. máximos:	----	3.60 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : Nave para material deportivo

Plano : Nave para material deportivo

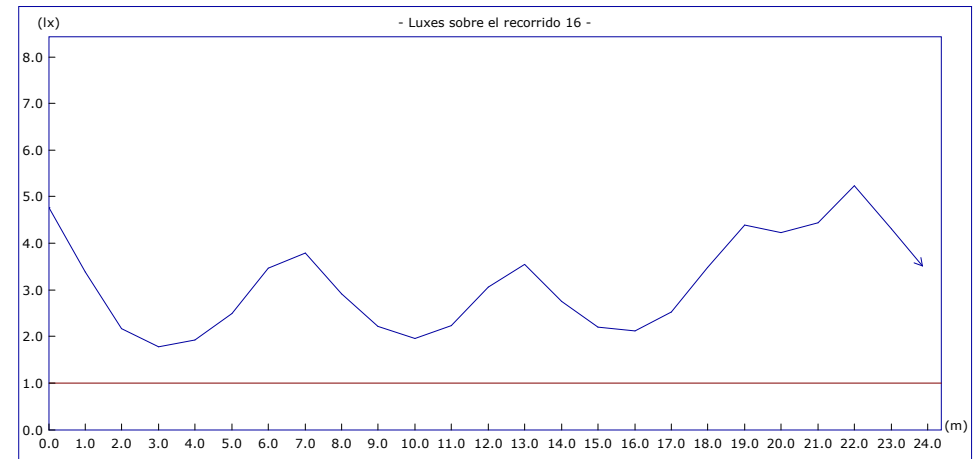
Recorrido 15



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	2.99 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.93 lx.
lx. máximos:	----	5.77 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 16



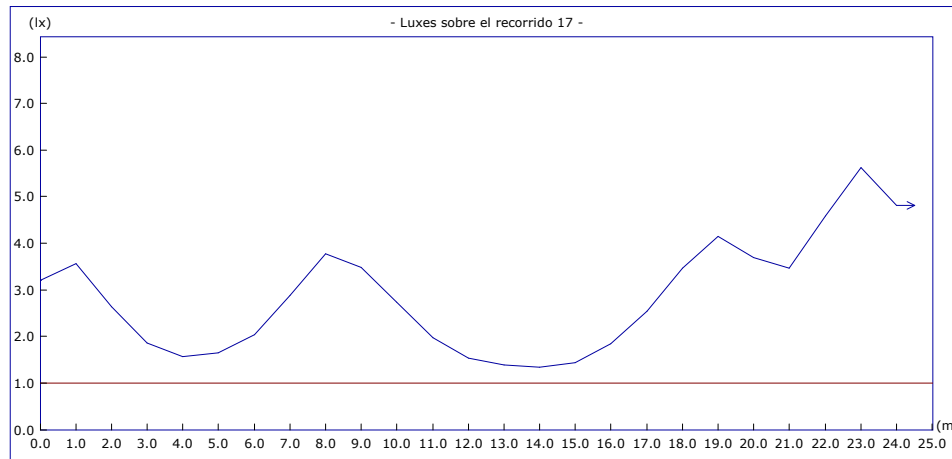
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	2.94 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.78 lx.
lx. máximos:	----	5.23 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : Nave para material deportivo

Plano : Nave para material deportivo

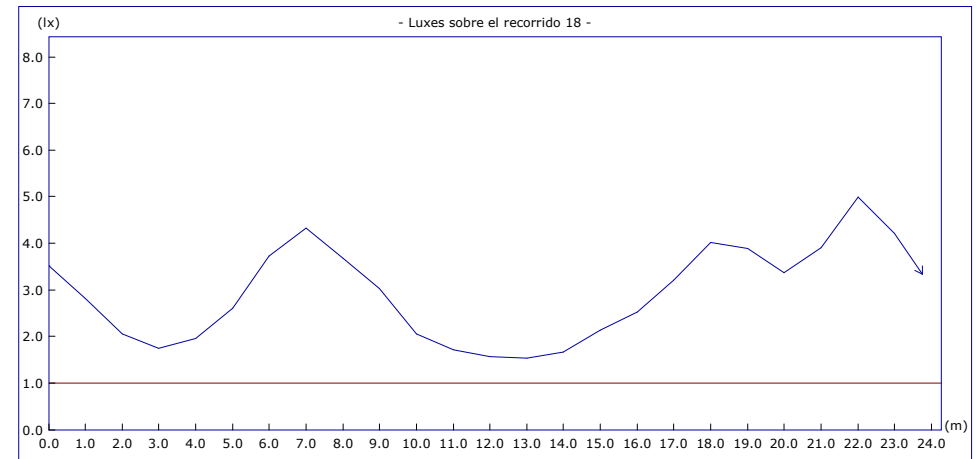
Recorrido 17



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	4.20 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.34 lx.
lx. máximos:	----	5.63 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 18



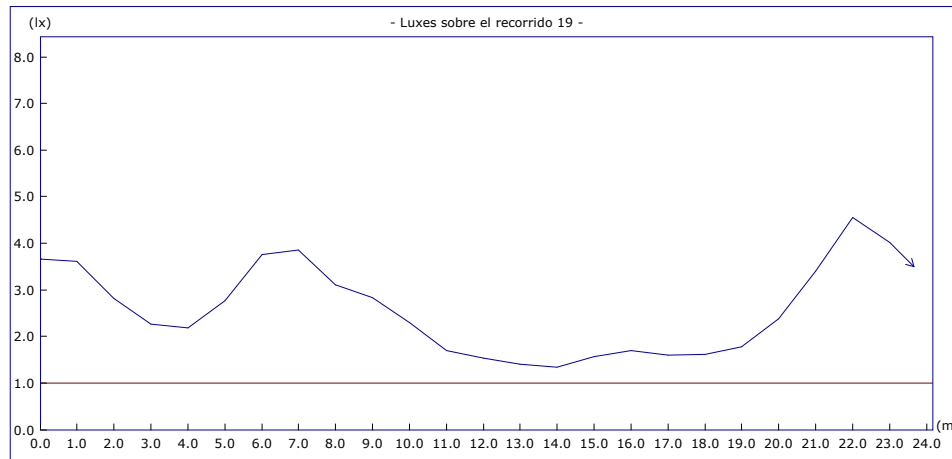
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	3.24 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.54 lx.
lx. máximos:	----	4.99 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : Nave para material deportivo

Plano : Nave para material deportivo

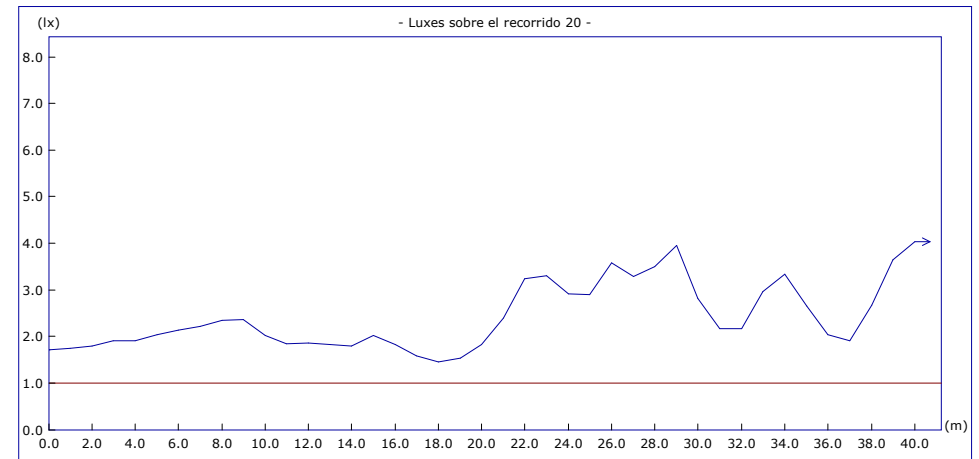
Recorrido 19



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	3.40 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.34 lx.
lx. máximos:	----	4.56 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 20



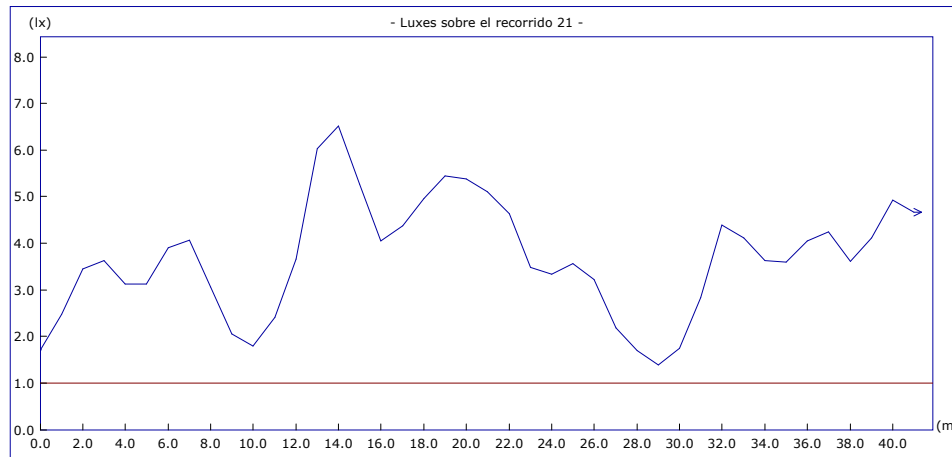
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	2.79 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.45 lx.
lx. máximos:	----	4.04 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : Nave para material deportivo

Plano : Nave para material deportivo

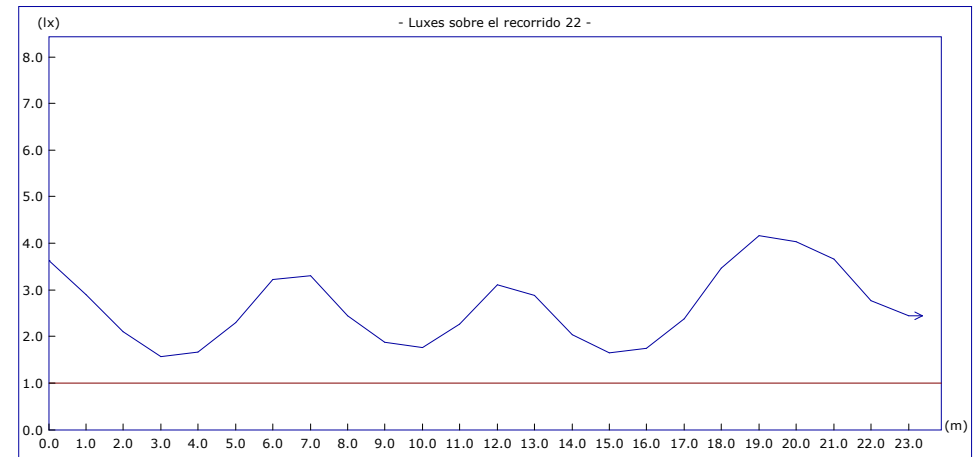
Recorrido 21



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	4.72 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.38 lx.
lx. máximos:	----	6.52 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 22



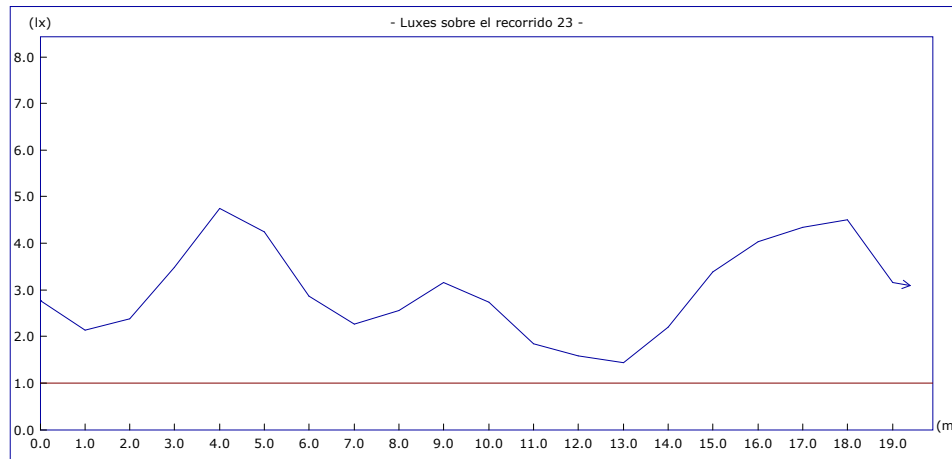
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	2.65 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.57 lx.
lx. máximos:	----	4.16 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : Nave para material deportivo

Plano : Nave para material deportivo

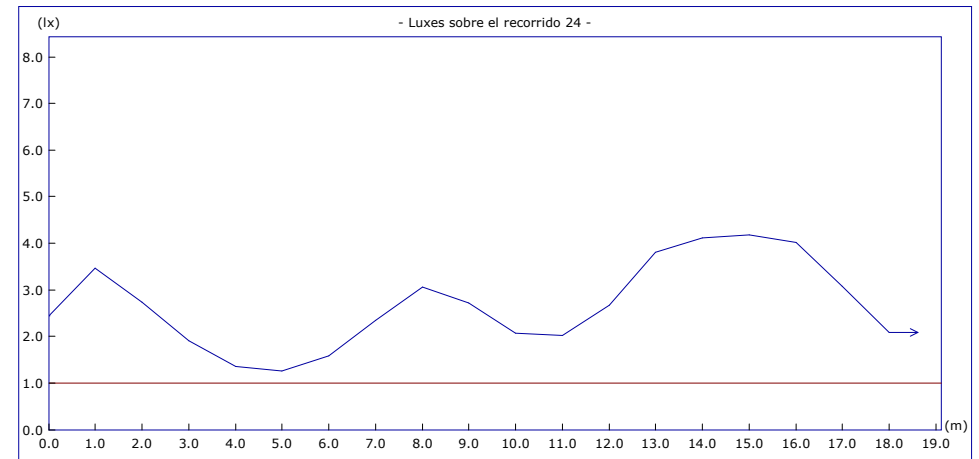
Recorrido 23



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	3.31 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.43 lx.
lx. máximos:	----	4.74 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 24



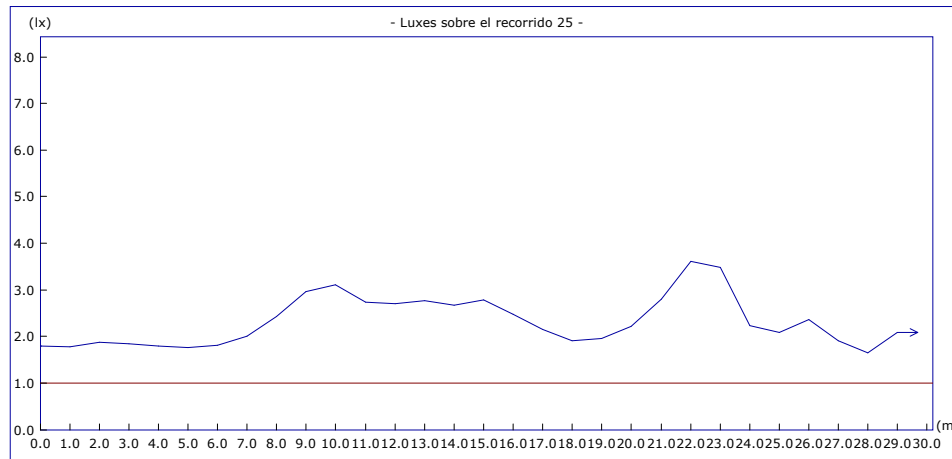
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	3.34 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.25 lx.
lx. máximos:	----	4.18 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : Nave para material deportivo

Plano : Nave para material deportivo

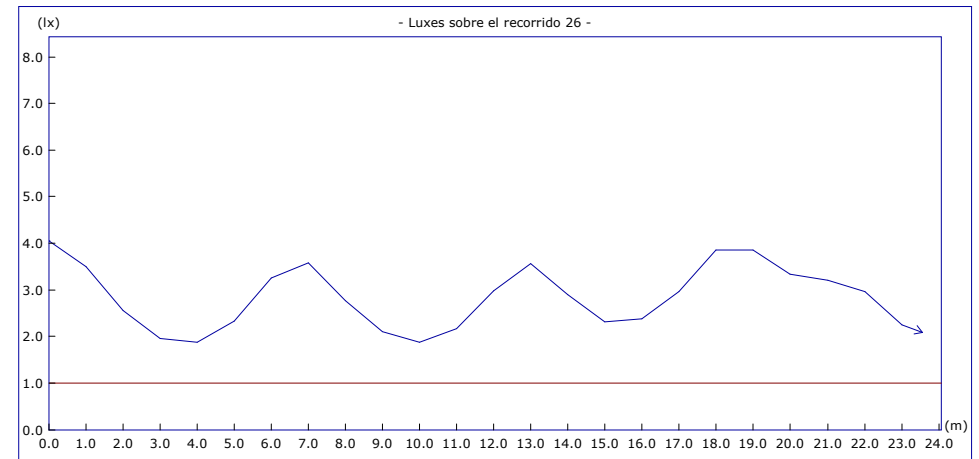
Recorrido 25



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	2.20 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.64 lx.
lx. máximos:	----	3.61 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 26



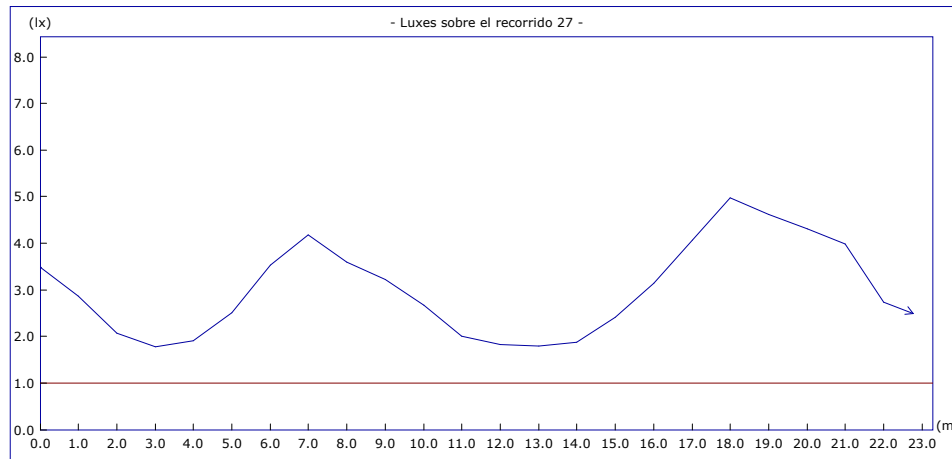
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	2.17 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.87 lx.
lx. máximos:	----	4.05 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : Nave para material deportivo

Plano : Nave para material deportivo

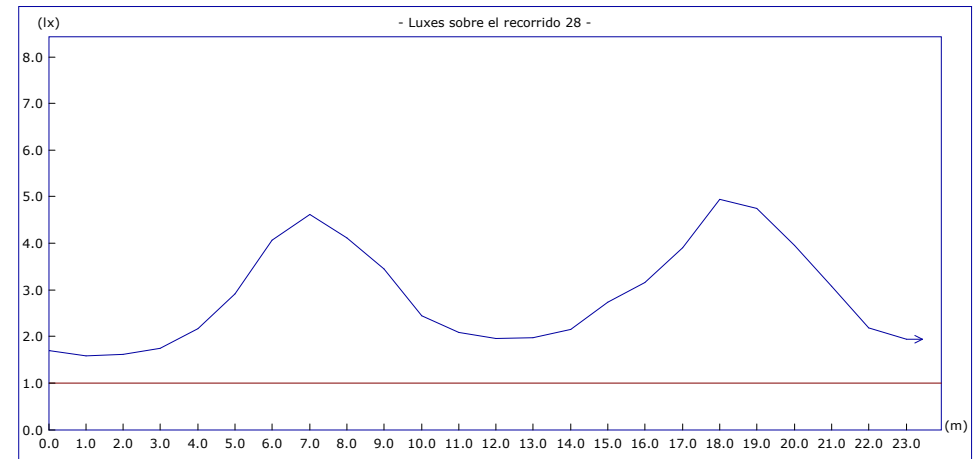
Recorrido 27



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	2.81 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.77 lx.
lx. máximos:	----	4.97 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 28



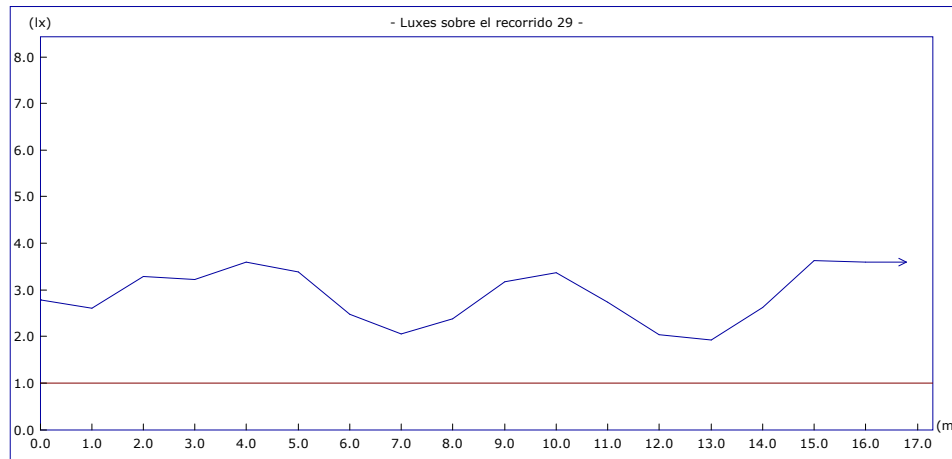
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	3.13 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.58 lx.
lx. máximos:	----	4.94 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : Nave para material deportivo

Plano : Nave para material deportivo

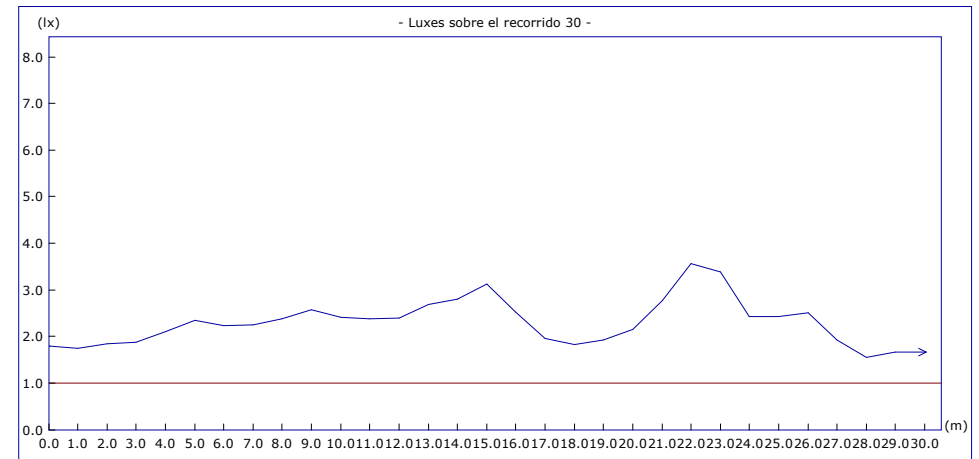
Recorrido 29



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.89 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.92 lx.
lx. máximos:	----	3.63 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 30



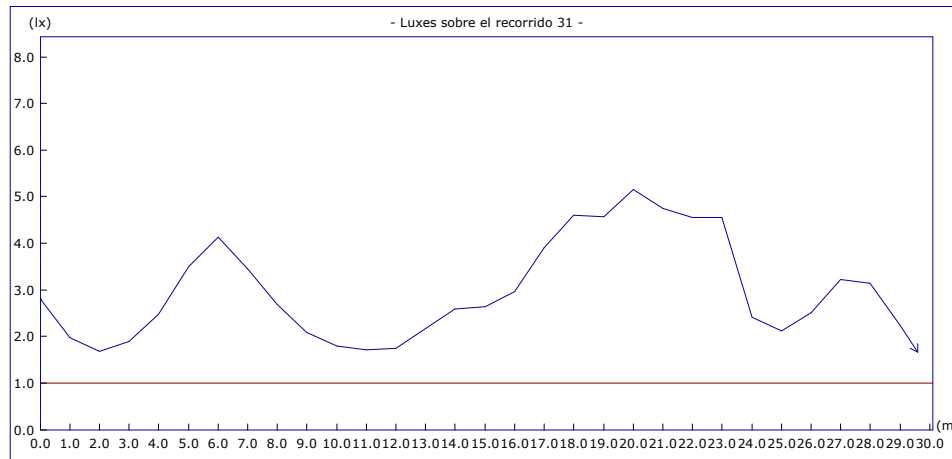
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	2.30 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.55 lx.
lx. máximos:	----	3.56 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : Nave para material deportivo

Plano : Nave para material deportivo

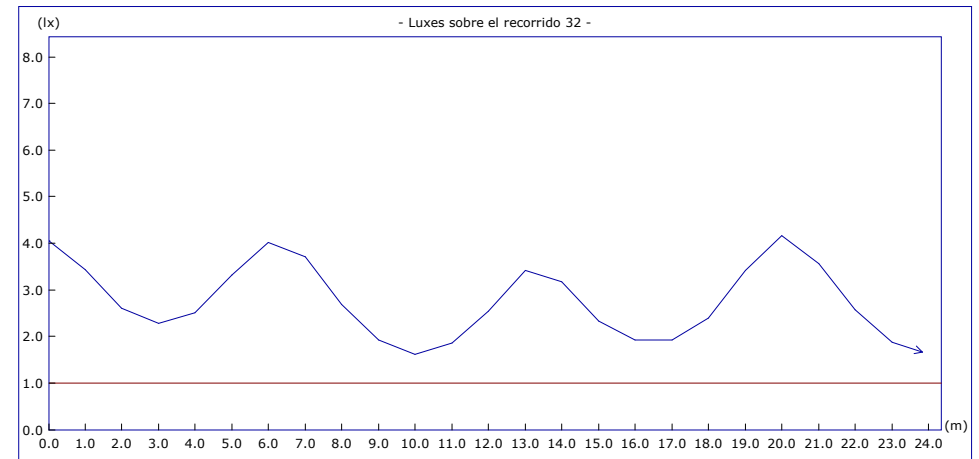
Recorrido 31



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	3.11 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.66 lx.
lx. máximos:	----	5.16 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 32



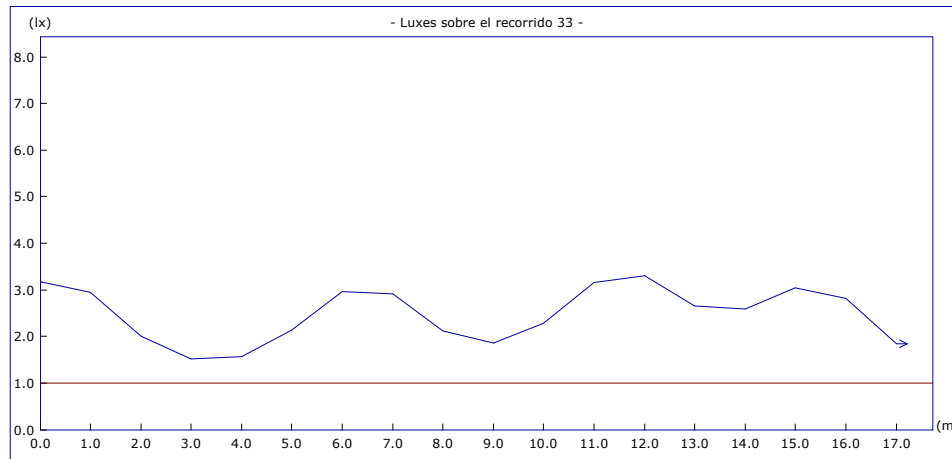
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	2.59 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.61 lx.
lx. máximos:	----	4.17 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : Nave para material deportivo

Plano : Nave para material deportivo

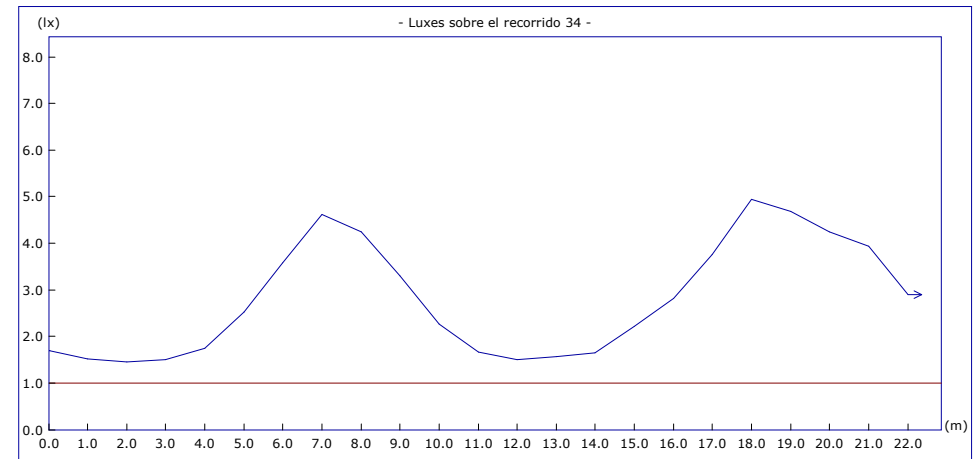
Recorrido 33



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	2.18 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.52 lx.
lx. máximos:	----	3.31 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 34



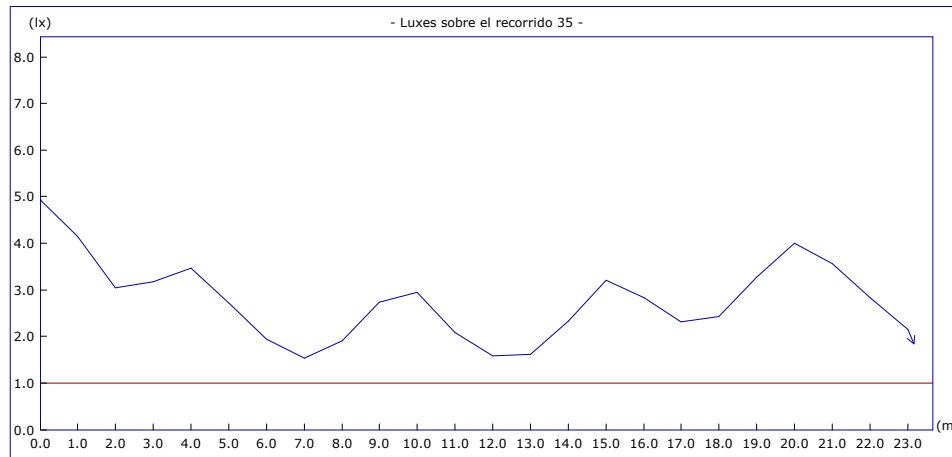
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	3.39 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.46 lx.
lx. máximos:	----	4.95 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : Nave para material deportivo

Plano : Nave para material deportivo

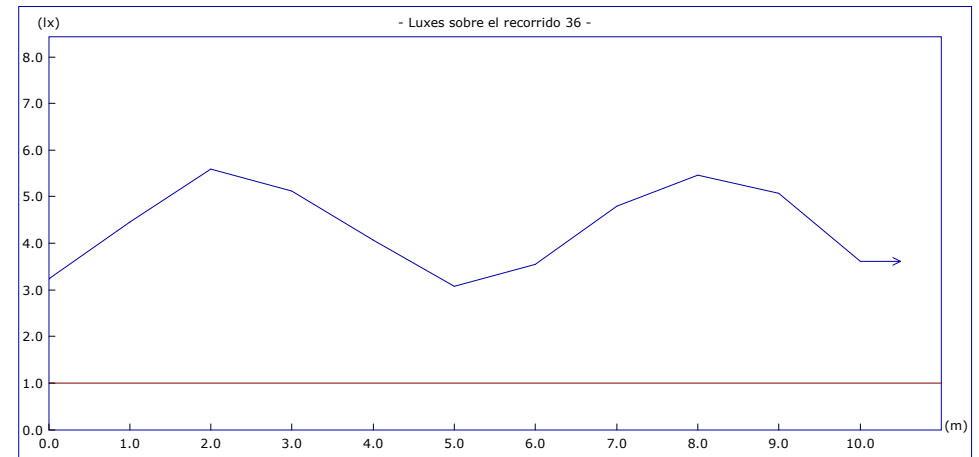
Recorrido 35



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	3.22 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.53 lx.
lx. máximos:	----	4.92 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 36



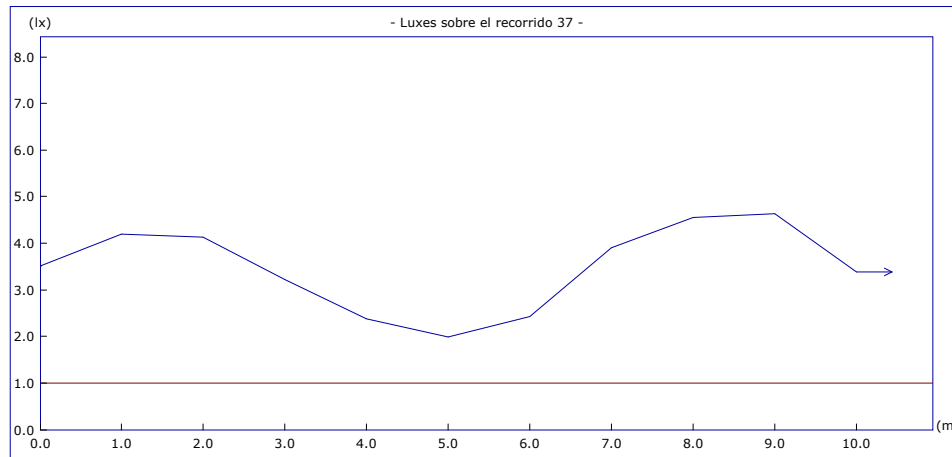
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.82 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	3.07 lx.
lx. máximos:	----	5.59 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : Nave para material deportivo

Plano : Nave para material deportivo

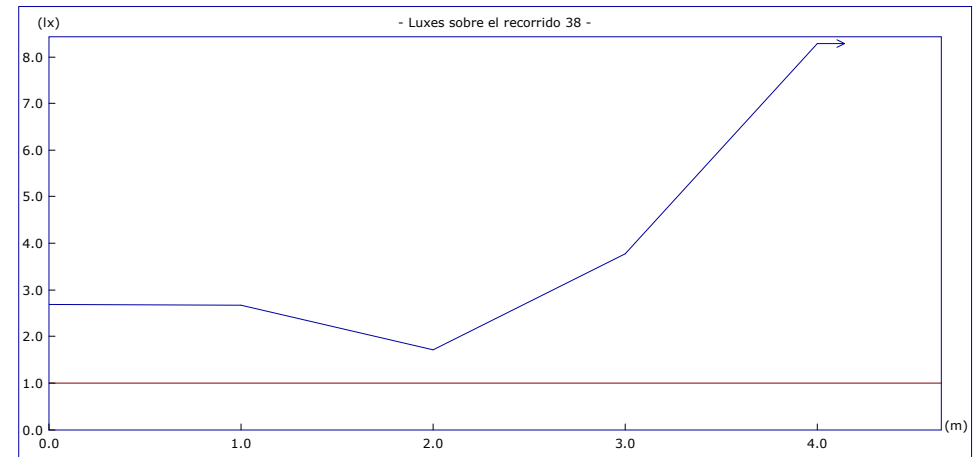
Recorrido 37



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	2.33 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.99 lx.
lx. máximos:	----	4.64 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 38



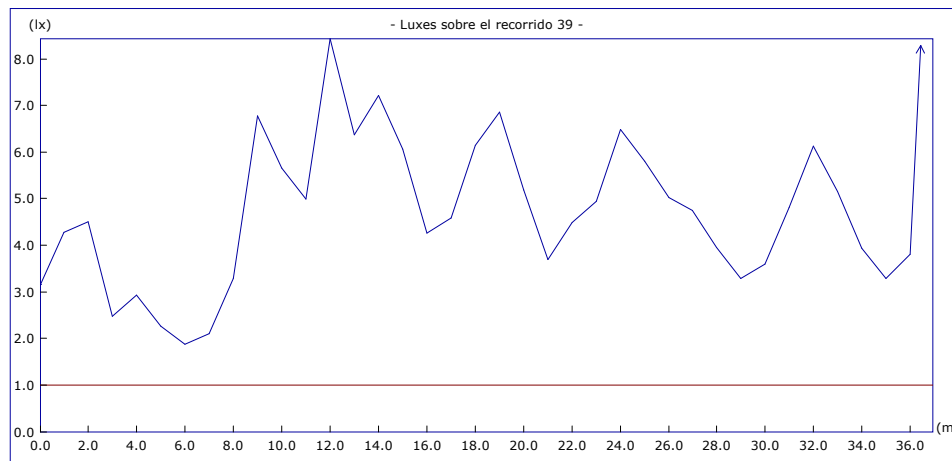
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	4.85 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.71 lx.
lx. máximos:	----	8.29 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : Nave para material deportivo

Plano : Nave para material deportivo

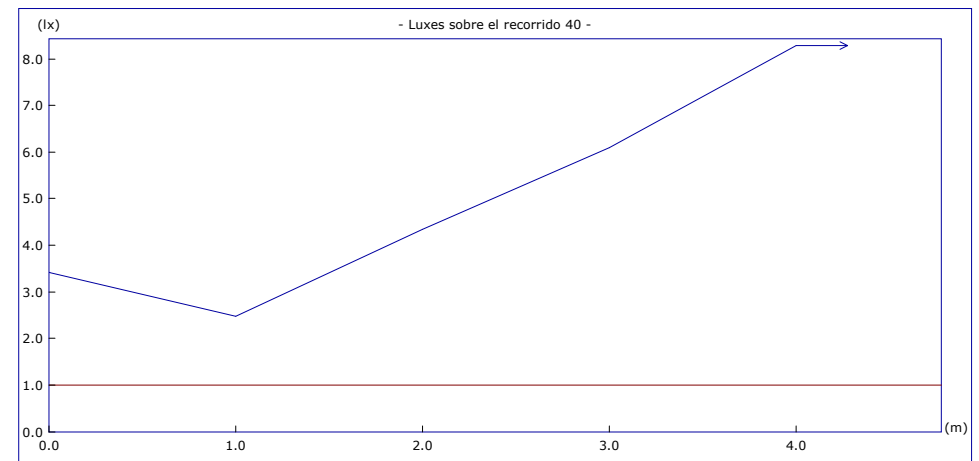
Recorrido 39



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	4.49 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.88 lx.
lx. máximos:	----	8.44 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 40

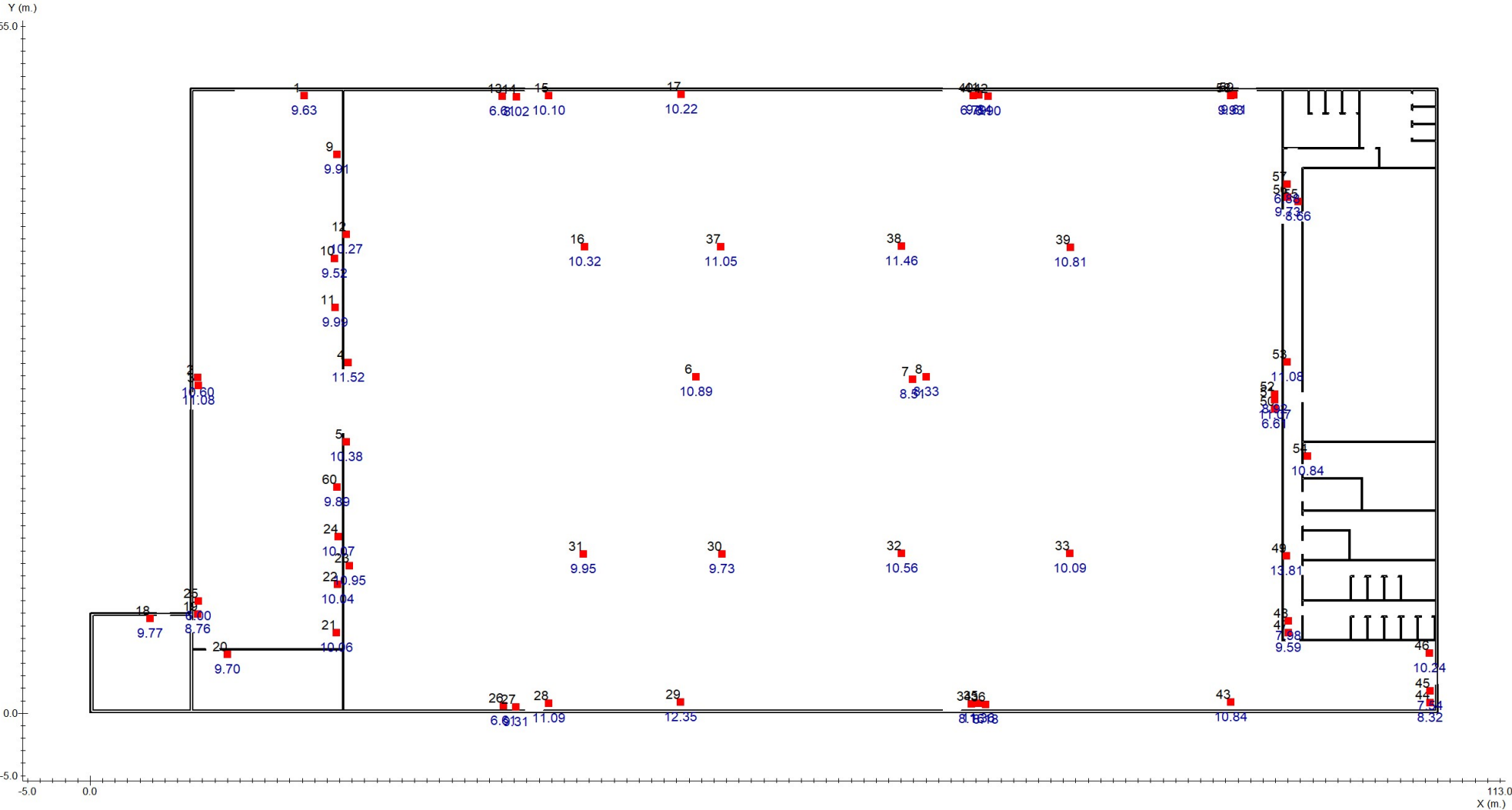


	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	3.34 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.48 lx.
lx. máximos:	----	8.29 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : Nave para material deportivo

Plano : Nave para material deportivo



■ Punto de Seguridad

Plano : Nave para material deportivo

Nº	Coordenadas				Objetivo	Resultado
	m.		°	lx		
	x	y	γ			
1	17.18	49.44	1.20	-	5.00	9.63 (H)
2	8.64	26.88	1.20	-	5.00	10.60 (H)
3	8.67	26.24	1.20	-	5.00	11.08 (H)
4	20.71	28.06	1.20	-	5.00	11.52 (H)
5	20.56	21.73	1.20	-	5.00	10.38 (H)
6	48.59	26.93	1.20	-	5.00	10.89 (H)
7	65.93	26.71	1.20	-	5.00	8.51 (H)
8	67.02	26.93	1.20	-	5.00	8.33 (H)
9	19.78	44.71	1.20	-	5.00	9.91 (H)
10	19.58	36.38	1.20	-	5.00	9.52 (H)
11	19.66	32.47	1.20	-	5.00	9.99 (H)
12	20.56	38.35	1.20	-	5.00	10.27 (H)
13	33.03	49.40	1.20	-	5.00	6.61 (H)
14	34.18	49.34	1.20	-	5.00	8.02 (H)
15	36.77	49.46	1.20	-	5.00	10.10 (H)
16	39.62	37.32	1.20	-	5.00	10.32 (H)
17	47.40	49.53	1.20	-	5.00	10.22 (H)
18	4.81	7.58	1.20	-	5.00	9.77 (H)

Nº	Coordenadas				Objetivo	Resultado
	m.		°	lx		
	x	y	γ			
19	8.65	7.90	1.20	-	5.00	8.76 (H)
20	11.01	4.68	1.20	-	5.00	9.70 (H)
21	19.74	6.44	1.20	-	5.00	10.06 (H)
22	19.84	10.31	1.20	-	5.00	10.04 (H)
23	20.77	11.80	1.20	-	5.00	10.95 (H)
24	19.90	14.11	1.20	-	5.00	10.07 (H)
25	8.68	8.98	1.20	-	5.00	6.00 (H)
26	33.16	0.57	1.20	-	5.00	6.61 (H)
27	34.15	0.50	1.20	-	5.00	9.31 (H)
28	36.75	0.78	1.20	-	5.00	11.09 (H)
29	47.32	0.88	1.20	-	5.00	12.35 (H)
30	50.64	12.74	1.20	-	5.00	9.73 (H)
31	39.55	12.72	1.20	-	5.00	9.95 (H)
32	65.06	12.80	1.20	-	5.00	10.56 (H)
33	78.53	12.78	1.20	-	5.00	10.09 (H)
34	70.66	0.71	1.20	-	5.00	8.16 (H)
35	71.18	0.76	1.20	-	5.00	11.36 (H)
36	71.80	0.67	1.20	-	5.00	8.18 (H)

Proyecto : Nave para material deportivo

Plano : Nave para material deportivo

Nº	Coordenadas				Objetivo	Resultado
	m.		°	lx		
	x	y	γ	lx		
37	50.55	37.32	1.20	-	5.00	11.05 (H)
38	65.06	37.41	1.20	-	5.00	11.46 (H)
39	78.56	37.28	1.20	-	5.00	10.81 (H)
40	70.77	49.44	1.20	-	5.00	6.79 (H)
41	71.24	49.50	1.20	-	5.00	9.84 (H)
42	71.97	49.40	1.20	-	5.00	6.90 (H)
43	91.45	0.88	1.20	-	5.00	10.84 (H)
44	107.41	0.82	1.20	-	5.00	8.32 (H)
45	107.41	1.77	1.20	-	5.00	7.54 (H)
46	107.35	4.78	1.20	-	5.00	10.24 (H)
47	96.02	6.45	1.20	-	5.00	9.59 (H)
48	96.02	7.40	1.20	-	5.00	7.98 (H)
49	95.88	12.58	1.20	-	5.00	13.81 (H)
50	94.95	24.32	1.20	-	5.00	6.61 (H)
51	94.97	25.07	1.20	-	5.00	11.07 (H)
52	94.94	25.55	1.20	-	5.00	8.92 (H)
53	95.95	28.10	1.20	-	5.00	11.08 (H)
54	97.56	20.55	1.20	-	5.00	10.84 (H)

Nº	Coordenadas				Objetivo	Resultado
	m.		°	lx		
	x	y	h	γ		
55	96.81	40.97	1.20	-	5.00	8.66 (H)
56	95.99	41.31	1.20	-	5.00	9.73 (H)
57	95.94	42.35	1.20	-	5.00	6.88 (H)
58	91.43	49.42	1.20	-	5.00	9.93 (H)
59	91.67	49.49	1.20	-	5.00	9.61 (H)
60	19.79	18.09	1.20	-	5.00	9.89 (H)

Proyecto : Nave para material deportivo

Plano : Nave para material deportivo

Cantidad	Referencia	Precio (€)
142	NOVA LD P6	14282.36
	Precio Total (PVP)	14282.36

	página nº
Catálogo DAISALUX	1
Objetivos lumínicos	1
Definición de ejes y ángulos	2
Plano Nave para material deportivo	
Plano de situación de luminarias	4
Situación de luminarias	5
Iluminación antipánico	9
Iluminación en recorridos de evacuación	11
Iluminación en puntos de seguridad y cuadros eléctricos	32
Lista de productos usados en el plano	35



**Escuela de Doctorado
y Estudios de Posgrado**
Universidad de La Laguna

ESCUELA SUPERIOR DE DOCTORADO Y ESTUDIOS DE
POSGRADO

Titulación: Máster en Ingeniería Industrial

Anexo IV: Instalación de ventilación y climatización.

Trabajo Fin de Máster

Instalaciones para nave industrial de almacenamiento y venta de material deportivo

La Laguna, marzo de 2022

Autora:

Marta Rodríguez Sosa

Tutores:

Ricardo Mesa Cruz

Nuria Regalado Rodríguez

ÍNDICE

1. OBJETO.....	9
2. CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	9
2.1. CARACTERÍSTICAS DE LA NAVE.....	9
2.2. OCUPACIÓN DE CADA ESTANCIA.....	10
2.3. ORIENTACIÓN DE CADA ESTANCIA.....	11
2.4. DATOS CLIMÁTICOS Y CONDICIONES EXTERIORES.....	12
2.5. DATOS DE INTERÉS PARA EL CÁLCULO.....	12
3. EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE.....	13
3.1. EXIGENCIA DE CALIDAD TÉRMICA DEL AMBIENTE Y VALORES PARA EL DIMENSIONAMIENTO.....	13
3.1.1. TEMPERATURA, HUMEDAD RELATIVA Y VELOCIDAD MEDIA DEL AIRE.....	13
3.2. EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AIRE INTERIOR.....	14
3.2.1. CATEGORÍAS DE CALIDAD DE AIRE INTERIOR.....	14
3.2.2. CAUDAL MÍNIMO DE AIRE EXTERIOR DE VENTILACIÓN.....	14
3.2.3. AIRE DE ADMISIÓN.....	15
3.2.4. AIRE DE EXTRACCIÓN.....	16
4. ELECCIÓN DE DIFUSORES DE IMPULSIÓN.....	17
5. ELECCIÓN DE DIFUSORES DE EXTRACCIÓN.....	17
6. PREDIMENSIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS DE VENTILACIÓN.....	18
6.1. DIMENSIONAMIENTO Y PÉRDIDA DE CARGA DE LOS CONDUCTOS DE IMPULSIÓN.....	20
6.2. DIMENSIONAMIENTO Y PÉRDIDA DE CARGA DE LOS CONDUCTOS DE EXTRACCIÓN.....	24
6.3. PÉRDIDA DE CARGA DE LOS ACCESORIOS.....	26
6.3.1. COEFICIENTE DE PROPORCIONALIDAD.....	27
6.3.1.1. REJILLAS EXTERIORES.....	27
6.3.1.2. CODOS.....	28
6.3.1.3. CAMBIOS DE SECCIÓN.....	29
6.3.1.4. DERIVACIONES EN “T”.....	29
6.4. PÉRDIDA DE CARGA DE EN LOS FILTROS UTILIZADOS.....	30
6.5. PÉRDIDA DE CARGA DE EN LOS DIFUSORES.....	32
6.5.1. PÉRDIDA DE CARGA EN LOS DIFUSORES DE IMPULSIÓN.....	32
6.5.2. PÉRDIDA DE CARGA EN LOS DIFUSORES DE EXTRACCIÓN.....	33
6.6. TABLA RESUMEN PÉRDIDAS DE CARGA.....	35
7. ELECCIÓN DE LOS EQUIPOS DE VENTILACIÓN.....	37

8.	CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS Y POTENCIA DE REFRIGERACIÓN.....	39
8.1.	CALOR SENSIBLE.....	39
8.1.1.	RADIACIÓN SOLAR A TRAVÉS DE CERRAMIENTOS TRANSPARENTES..	39
8.1.2.	RADIACIÓN Y TRANSMISIÓN SOLAR A TRAVÉS DE CERRAMIENTOS OPACOS.....	40
8.1.3.	TRANSMISIÓN A TRAVÉS DE CERRAMIENTOS INTERIORES	41
8.1.4.	DIFUSIÓN DE VAPOR	41
8.1.5.	INFILTRACIONES SENSIBLES.....	41
8.1.6.	CARGA SENSIBLE DEBIDA A LA OCUPACIÓN	42
8.1.7.	ILUMINACIÓN.....	42
8.1.8.	CALOR SENSIBLE DEBIDO AL CAUDAL DE VENTILACIÓN.....	42
8.1.9.	TOTAL DE CALOR SENSIBLE EFECTIVO	43
8.2.	CALOR LATENTE	43
8.2.1.	INFILTRACIONES LATENTES	43
8.2.2.	CARGA LATENTE DEBIDA A LA OCUPACIÓN.....	43
8.2.3.	CALOR LATENTE DEBIDO AL CAUDAL DE VENTILACIÓN	43
8.2.4.	TOTAL DE CALOR LATENTE EFECTIVO.....	44
8.3.	RESULTADOS DE CARGAS TÉRMICAS.....	44
8.4.	POTENCIA DE REFRIGERACIÓN.....	44
8.4.1.	ZONA AUXILIAR.....	44
8.4.2.	ZONA DE VENTAS, CAJA Y ENTRADA	45
8.4.2.1.	FACTOR DE CALOR SENSIBLE (ESHF)	45
8.4.2.2.	CAUDAL DE AIRE DE SUMINISTRO	45
8.4.2.3.	TEMPERATURA DE ENTRADA A LA UNIDAD DE CLIMATIZACIÓN.....	46
8.4.2.4.	TEMPERATURA DE SALIDA DE LA UNIDAD DE CLIMATIZACIÓN	46
8.4.2.5.	ENTALPÍA DE ENTRADA Y SALIDA DE LA UNIDAD DE CLIMATIZACIÓN 46	
8.4.2.6.	POTENCIA DE REFRIGERACIÓN.....	47
9.	ELECCIÓN DE LOS EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN	47
9.1.	CLIMATIZACIÓN ZONA DE VENTA, CAJAS Y ENTRADA	47
9.1.1.	AISLAMIENTO TÉRMICO EN LA RED DE CONDUCTOS	48
9.2.	CLIMATIZACIÓN ZONA AUXILIAR.....	49
9.2.1.	SALA DE FORMACIÓN Y SALA DE VIGILANCIA.....	49
9.2.2.	COMEDOR	50
9.2.3.	OFICINA.....	50
9.2.3.1.	AISLAMIENTO TÉRMICO EN LA RED DE TUBERÍAS	51

10. CÁLCULOS DE CARGAS TÉRMICAS Y POTENCIAS DE REFRIGERACIÓN EN EXCEL.....	52
--	----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Componentes del techo	9
Tabla 2: Componentes de los cerramientos exteriores	9
Tabla 3: Componentes de los cerramientos exteriores.	10
Tabla 4: Componentes del suelo.....	10
Tabla 5: Componentes de las puertas.	10
Tabla 6: Cálculo de la ocupación.	11
Tabla 7: Orientación de las distintas estancias de la nave industrial	11
Tabla 8: Categoría de calidad de ambiente térmico. Fuente: Guía técnica. Instalaciones de climatización con equipos autónomos.....	13
Tabla 9:Tasa metabólica en función de la actividad. Fuente: UNE-EN ISO 7730.....	13
Tabla 10: Margen de temperatura operativa. Fuente: Guía técnica. Instalaciones de climatización con equipos autónomos.....	14
Tabla 11: Caudal de aire de admisión.....	15
Tabla 12: Caudal de aire de extracción en los aseos.....	16
Tabla 13: Caudal de aire de extracción del cuadro eléctrico.	16
Tabla 14: Difusores en los conductos de impulsión.....	17
Tabla 15:Extractores.....	17
Tabla 16: Caudal mínimo que debe proporcionar el equipo 1.	18
Tabla 17: Caudal mínimo que debe proporcionar el equipo 2.	18
Tabla 18: Caudal mínimo que debe proporcionar el equipo 3.	19
Tabla 19: Caudal mínimo que debe proporcionar el equipo 4.	19
Tabla 20: Velocidades máximas en conductos.	19
Tabla 21: Información de los conductos de impulsión de la zona del almacén y el cuadro eléctrico.	21
Tabla 22: Información de los conductos de impulsión de la zona auxiliar.....	22
Tabla 23: Información de los conductos de impulsión de ½ de la zona de venta, cajas y entrada.	23
Tabla 24: Información de los conductos de impulsión de ½ de la zona de venta, cajas y entrada.	24
Tabla 25: Información de los conductos de extracción de ½ de la zona de venta, cajas y entrada.	25

Tabla 26: Información de los conductos de extracción de ½ de la zona de venta, cajas y entrada.	25
Tabla 27: Información del conducto de extracción del aseo de discapacitados.	25
Tabla 28: Información del conducto de extracción del aseo masculino.	26
Tabla 29: Información del conducto de extracción del aseo femenino.	26
Tabla 30: Pérdidas de carga en los filtros de la UTBS 2.	30
Tabla 31: Pérdidas de carga en los filtros de la UTBS 5.	31
Tabla 32: Pérdidas de carga en los filtros del Rooftop 50 FC 160.	32
Tabla 33: Pérdidas de carga en los tramos de tuberías de la UTBS-2.	35
Tabla 34: Pérdidas de carga en los accesorios de la UTBS-2.	35
Tabla 35: Pérdidas de carga en los tramos de tuberías de la UTBS-5.	36
Tabla 36: Pérdidas de carga en los accesorios de la UTBS-5.	36
Tabla 37: Pérdidas de carga en los tramos de tuberías del Rooftop 50 FC 160.	37
Tabla 38: Pérdidas de carga en los accesorios del Rooftop 50 FC 160.	37
Tabla 39: Cargas térmicas.	44
Tabla 40: Potencia de refrigeración de las estancias de la zona auxiliar.	45
Tabla 41: Parámetros zona de venta, cajas y entrada.	47
Tabla 42: Capacidad de refrigeración del Rooftop 50 FC 160 de Carrier.	48
Tabla 43: Capacidad total de refrigeración de los equipos instalados en la zona de venta, cajas y entrada.	48
Tabla 44: Unidades interiores de la sala de formación y vigilancia.	49
Tabla 45: Equipos de climatización para la sala de formación y la sala de vigilancia.	50
Tabla 46: Unidades interiores del comedor.	50
Tabla 47: Equipos de climatización para el comedor.	50
Tabla 48: Unidades interiores de la oficina.	51
Tabla 49: Equipos de climatización para la oficina.	51

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Condiciones climáticas exteriores en S.C. Tenerife. Reina Sofía. Fuente: Guía Técnica. Condiciones climáticas exteriores de proyecto.	12
Ilustración 5: Dimensionamiento de los conductos. Fuente: Manual de Ventilación de Soler & Palau.	20
Ilustración 6: Presión dinámica. Fuente: Manual de Ventilación de Soler & Palau.	27
Ilustración 7: Coeficiente de proporcionalidad en las rejillas de ventilación. Fuente: Salvador Escoba S.A.	28
Ilustración 8: Coeficiente de proporcionalidad en los codos. Fuente: Salvador Escoba S.A.	28

Ilustración 9: Coeficiente de proporcionalidad en los cambios de sección. Fuente: Soler & Palau.	29
Ilustración 10: Coeficiente de proporcionalidad en las derivaciones en “T”.	29
Ilustración 11: Características técnicas de la UTBS 2. Fuente: Ficha técnica del producto. .	30
Ilustración 12: Características técnicas de la UTBS 5. Fuente: Ficha técnica del producto..	31
Ilustración 13: Pérdidas de carga en los difusores de impulsión. Fuente: Fichas técnicas. ...	33
Ilustración 14: Pérdidas de carga en los difusores de extracción. Fuente: Fichas técnicas. .	34
Ilustración 15: UTBS-2.....	38
Ilustración 16: UTBS-5.....	38
Ilustración 18: Espesores mínimos de aislamiento en tuberías. Fuente: RITE.	51

1. OBJETO

Este anexo tiene por finalidad el cálculo y dimensionamiento de los sistemas de ventilación y climatización de la nave industrial destinada al almacenamiento y venta de material deportivo de este proyecto, con el fin de asegurar el confort de los ocupantes.

2. CARACTERÍSTICAS GENERALES

2.1. CARACTERÍSTICAS DE LA NAVE

Para la elaboración de la instalación de climatización y ventilación es necesario conocer las características estructurales de la nave. Para ello, se realiza el siguiente estudio de los distintos cerramientos de la nave:

- Techo:

Compuestos de interior a exterior	Conductividad (W/m·k)	Espesor (m)
Enfoscado de cemento para albañilería	1,8	0,01
Bovedilla de hormigón	1,58	0,2
Aislamiento de polietileno expandido	0,038	0,02
Enfoscado de cemento	1,8	0,01
Lámina asfáltica. Polydan 48 P	0,230	0,01

Tabla 1: Componentes del techo

- Cerramientos exteriores:

Compuestos de interior a exterior	Conductividad (W/m·k)	Espesor (m)
Enfoscado de cemento para albañilería	1,8	0,01
Bloque hueco de hormigón	0,625	0,1
Cámara de aire	0,27	0,05
Bloque hueco de hormigón	0,45	0,05
Mortero de cemento para albañilería	0,7	0,01

Tabla 2: Componentes de los cerramientos exteriores

- Cerramientos interiores:

Compuestos de interior a exterior	Conductividad (W/m-k)	Espesor (m)
Mortero de cemento para albañilería	0,7	0,01
Bloque hueco de hormigón	0,625	0,1
Mortero de cemento para albañilería	0,7	0,01

Tabla 3: Componentes de los cerramientos exteriores.

- Suelo:

Compuestos de interior a exterior	Conductividad (W/m-k)	Espesor (m)
Caliza dura	1,7	0,1
Hormigón armado	2,5	0,2
Aislante de lana mineral	0,04	0,02
Pavimento y mortero	0,425	0,05

Tabla 4: Componentes del suelo.

- Puertas:

Puerta de entrada principal

Material	Conductividad (W/m-k)	Espesor (m)
Vidrio	1,05	0,025

Puertas		
Tipo de resistencia al fuego	Transmitancia (W/m ² -k)	Espesor (m)
EI-30	2	0,05
EI-60	1,2	0,06

Tabla 5: Componentes de las puertas.

2.2. OCUPACIÓN DE CADA ESTANCIA

La ocupación de la nave industrial se encuentra determinada en la memoria descriptiva de este proyecto, la cual establece lo siguiente:

Estancia	m ²	Ocupación
Almacén	536,40	13
Zona de venta, cajas y entrada	2900	900
Cuadro eléctrico	57,60	2
Sala de formación	32,08	10
Comedor	45,07	12

Oficina	231,34	15
Sala de vigilancia	11,50	2
Pasillo	68,21	10
Aseo femenino	32,86	7
Aseo masculino	32,86	7
Aseo privado femenino	27,48	5
Aseo privado masculino	34,60	6
Aseo discapacitado	8,42	2

Tabla 6: Cálculo de la ocupación.

Por lo tanto, la ocupación máxima de la nave industrial será 991 personas.

2.3. ORIENTACIÓN DE CADA ESTANCIA

Con objeto de alcanzar las condiciones de confort en de la nave industrial se estudia la orientación de las distintas zonas de la misma.

Estancia	Orientación			
	Norte	Sur	Este	Oeste
Almacén	x		x	
Zona de venta, cajas y entrada		x	x	x
Cuadro eléctrico				x
Centro de transformador	x		x	x
Sala de formación		x		
Comedor		x		
Oficina		x		
Pasillo				
Aseo femenino		x		
Aseo masculino		x		
Aseo privado femenino			x	
Aseo privado masculino		x	x	
Aseo discapacitado				

Tabla 7: Orientación de las distintas estancias de la nave industrial

2.4. DATOS CLIMÁTICOS Y CONDICIONES EXTERIORES

Se obtienen las condiciones climáticas de la zona en la “Guía Técnica de Condiciones Climáticas Exteriores de Proyecto”. En ella se obtiene el valor de temperatura seca exterior de 30,0°C.

CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÁXIMA)

TSMAX (°C)	TS_0,4 (°C)	THC_0,4 (°C)	TS_1 (°C)	THC_1 (°C)	TS_2 (°C)	THC_2 (°C)	OMDR (°C)
42,6	32,2	20,5	30,0	20,3	28,5	20,7	11,0

CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA HÚMEDA EXTERIOR MÁXIMA)

TH_0,4 (°C)	TSC_0,4 (°C)	TH_1 (°C)	TSC_1 (°C)	TH_2 (°C)	TSC_2 (°C)
23,6	23,6	23,2	23,2	22,8	22,8

Ilustración 1: Condiciones climáticas exteriores en S.C. Tenerife. Reina Sofía. Fuente: Guía Técnica. Condiciones climáticas exteriores de proyecto.

Además, para cumplir con el apartado de eficiencia energética del RITE, se dimensionará con una temperatura 3°C superior, por lo que se considerará para el cálculo la temperatura de 33°C.

2.5. DATOS DE INTERÉS PARA EL CÁLCULO

A continuación, se exponen distintos datos de partida necesarios para posteriores cálculos.

- Superficie del local: 5000 m².
- Altitud respecto el nivel del mar: 160,02 m.
- Factor de bypass: 0,2.
- Condiciones exteriores del local:

Temperatura exterior	30,0°C
Humedad relativa exterior	50%

- Latitud: 28° 03' 16,48" N

3. EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE

3.1. EXIGENCIA DE CALIDAD TÉRMICA DEL AMBIENTE Y VALORES PARA EL DIMENSIONAMIENTO

3.1.1. TEMPERATURA, HUMEDAD RELATIVA Y VELOCIDAD MEDIA DEL AIRE

Con objeto del dimensionamiento de la instalación, se comienzan determinando las condiciones interiores de diseño de temperatura operativa y humedad relativa.

Según el RITE, estas condiciones interiores de diseño dependen del grado de actividad metabólica de las personas, de su grado de vestimenta y del porcentaje de personas insatisfechas.

Para tener en cuenta los distintos valores de estos parámetros el RITE aprueba el procedimiento indicado en la norma UNE-EN ISO 7730, en el que se definen distintas categorías de calidad de ambiente térmico. Debido a que la nave industrial objeto de este proyecto será de nueva construcción, la categoría utilizada será tipo B.

Categoría	PPD (%)	Voto medio predicho
B: calidad a emplear en edificios nuevos	<10	-0,7<PMV<0,7

Tabla 8: Categoría de calidad de ambiente térmico. Fuente: Guía técnica. Instalaciones de climatización con equipos autónomos

Donde PPD hace referencia al porcentaje de personas insatisfechas (%) y PMV al voto medio predicho.

Así pues, es necesario definir también el grado de actividad metabólica atendiendo a la actividad prevista en el interior de la nave:

	Tasa metabólica	
	W/m ²	met
De pie, actividad ligera (compras, laboratorio)	93	1,6

Tabla 9: Tasa metabólica en función de la actividad. Fuente: UNE-EN ISO 7730

Considerando una actividad metabólica de 1,6 met y un grado de vestimenta de 0,5 clo en verano (época de refrigeración), la temperatura operativa óptima, según lo establecido en la UNE-EN ISO 7730, será de 23°C en verano.

Este valor de temperatura operativa podrá variar en función de la calidad térmica del ambiente según la siguiente tabla:

Temperatura operativa (°C)	Margen de temperatura operativa (°C)		
	A	B	C
23,0	±1,0	±2,0	±3,0

Tabla 10: Margen de temperatura operativa. Fuente: Guía técnica. Instalaciones de climatización con equipos autónomos

Dado que la categoría es tipo B, el margen de temperatura operativa en condiciones de refrigeración será de ±2,0 para una temperatura operativa de 23°C.

Por tanto, la velocidad media máxima del aire en las condiciones descritas será de 0,16 m/s, según la norma UNE-EN ISO 7730. Por otro lado, se comprueba este valor de velocidad aplicando la fórmula establecida en el RITE para el caso de estudio (difusión por mezcla) y para el valor de temperatura operativa de 23°C:

$$V = \frac{t}{100} - 0,07 = \frac{23 \text{ }^{\circ}\text{C}}{100} - 0,07 = 0,16 \text{ m/s}$$

Se observa que el valor de velocidad obtenido según la norma UNE coincide con el obtenido mediante el RITE, y además, se encuentra dentro de los límites establecidos en el Real Decreto 486/1997.

En cuanto a la humedad relativa, se considerará del 55%.

3.2. EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

3.2.1. CATEGORÍAS DE CALIDAD DE AIRE INTERIOR

Dado que la nave industrial cuenta con un sector destinado a oficinas, la categoría de calidad de aire para la totalidad de la nave será IDA 2 (aire de buena calidad).

3.2.2. CAUDAL MÍNIMO DE AIRE EXTERIOR DE VENTILACIÓN

Para la obtención del caudal de aire exterior por persona se aplica lo establecido en el método indirecto de caudal de aire exterior por persona, especificado en el RITE en la IT 1.1.4.2.3.

Para una categoría de calidad de aire IDA 2, el caudal de aire exterior por persona será de 12,5 dm³/s (45 m³/h). Por otro lado, y teniendo en cuenta lo dispuesto en el Real Decreto 486/1997, en ambientes de trabajo no sedentarios (como es el caso del almacén de esta nave industrial) el caudal mínimo por persona será de 50 m³/h.

3.2.3. AIRE DE ADMISIÓN

Dado que el aire exterior debe ser debidamente filtrado antes de ser introducido en el interior del edificio, se debe definir la calidad del aire exterior. Para este proyecto, y debido a su localización, el aire exterior tendrá una calidad ODA 2 (aire con concentraciones altas de partículas y, o de gases contaminantes).

Atendiendo a la calidad del aire interior (IDA 2) y a la calidad de aire exterior (ODA 2) la clase de filtración será como mínimo F6 + F8.

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación se calculará según el método indirecto de caudal de aire por persona, de forma que, el caudal de aire de admisión se obtiene multiplicando la ocupación de cada estancia por el caudal por persona obtenido en el apartado anterior (50 m³/h en el almacén y 45 m³/h para el resto de las estancias):

AIRE DE ADMISIÓN		
ESTANCIAS	Ocupación	Caudal (m3/h)
Almacén	13	650
Zona de venta, cajas y entrada	900	40500*
Cuadro eléctrico	2	90
Centro de transformador	-	-
Sala de formación	10	450
Sala de vigilancia	2	90
Comedor	12	540
Oficina	15	675
Pasillo	-	-
Aseo femenino	7	315
Aseo masculino	7	315
Aseo privado femenino	5	225
Aseo privado masculino	6	270
Aseo discapacitado	2	90
TOTAL		57294,66

Tabla 11: Caudal de aire de admisión

*En cuanto a la zona de venta, cajas y entrada se ha calculado el caudal de suministro necesario para cubrir las cargas térmicas previstas, las cuales se explican en el apartado 9 de este anexo. De modo que el caudal de admisión de esta zona será 53584,66 m³/h.

3.2.4. AIRE DE EXTRACCIÓN

Conocido el uso de la nave industrial, la categoría del aire de extracción será AE 1 (bajo nivel de contaminación) para la zona auxiliar de oficina, a excepción de los aseos, que deberán tener una categoría AE2 (moderado nivel de contaminación). Tendrán también categoría AE2 el almacén, la zona de venta, caja, entrada y aseos.

En cuanto a la extracción del aire interior, será por sobrepresión en todas las zonas menos en los aseos, cuadro eléctrico, y zona de venta, cajas y entrada. De esta forma, el aire fluye hacia el exterior de la nave infiltrándose por puertas y ventanas, y garantizando una correcta ventilación.

En los aseos el tipo de ventilación será forzada, mediante rejillas conectadas al exterior de la nave y cuyo caudal coincide con el caudal de admisión.

AIRE DE EXTRACCIÓN

ESTANCIAS	Ocupación	Caudal (m ³ /h)/persona	Caudal (m ³ /h)
Zona de venta, cajas y entrada	900	45	53584,66
Aseo femenino	7	45	315
Aseo masculino	7	45	315
Aseo privado femenino	5	45	225
Aseo privado masculino	6	45	270
Aseo discapacitado	2	45	90

Tabla 12: Caudal de aire de extracción en los aseos.

En cuanto al cuadro eléctrico, el caudal de aire de extracción será como mínimo de 2 dm³/s por m² de superficie en planta, tal y como se exige en el RITE:

AIRE DE EXTRACCIÓN

ESTANCIAS	Caudal (dm ³ /s) /m ²	Área (m ²)	Caudal (m ³ /h)
Cuadro eléctrico	2	57,6	414,72

Tabla 13: Caudal de aire de extracción del cuadro eléctrico.

4. ELECCIÓN DE DIFUSORES DE IMPULSIÓN

A continuación, se procede a la elección de los difusores y rejillas de impulsión para cada zona, atendiendo al caudal que debe proporcionar cada uno de ellos:

Difusores de impulsión			
Estancia	Caudal requerido por difusor (m³/h)	N.º	Modelo de rejilla / difusor
Almacén	73,15	8	TRS-R / 225x75
Cuadro eléctrico	90	1	TRS-R / 225x75
Zona de venta, cajas y entrada	1674,52	32	TRS-R / 825x225
Sala de formación	150	3	BORP 125
Sala de vigilancia	90	1	BORP 100
Comedor	180	3	BORP 125
Oficina	84,37	8	BORP 80
Aseo femenino	157,5	2	BORP 125
Aseo masculino	157,5	2	BORP 125
Aseo privado femenino	112,5	2	BORP 100
Aseo privado masculino	135	2	BORP 100
Aseo discapacitado	90	1	BORP 90

Tabla 14: Difusores en los conductos de impulsión.

5. ELECCIÓN DE DIFUSORES DE EXTRACCIÓN

Se obtienen los difusores y rejillas de extracción de cada estancia:

Difusores de extracción			
Estancia	Caudal requerido por extractor (m³/h)	N.º	Modelo de extractor
Cuadro eléctrico	207,36	2	SILENT-300
Zona de venta, cajas y entrada	3827,45	18	TRS-R / 825 x 225
Aseo femenino	157,5	2	SILENT-200
Aseo masculino	157,5	2	SILENT-200
Aseo privado femenino	225	1	SILENT-300
Aseo privado masculino	135	2	SILENT-200
Aseo discapacitado	90	1	SILENT-100 ECOWATT

Tabla 15: Extractores.

6. PREDIMENSIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS DE VENTILACIÓN

Para el dimensionamiento de la red de conductos se comienza determinando el número de equipos de impulsión que se instalarán en la nave. Se comienza proponiendo 4 equipos (2 UTBS y 2 Rooftop).

De las unidades UTBS saldrán redes de conductos de impulsión para ventilar la zona del almacén y la zona auxiliar, mientras que con las unidades Rooftop, además de ventilar, climatizarán la zona de venta, caja y entrada atendiendo a las cargas térmicas obtenidas en el apartado 8.

En las siguientes tablas se recogen las zonas que cubre cada uno de los equipos de ventilación propuestos:

- Equipo 1: (UTBS-2)

Estancias	Área (m ²)	Caudal (m ³ /h)
Almacén	536,4	585
Cuadro eléctrico	57,6	90
TOTAL		675

Tabla 16: Caudal mínimo que debe proporcionar el equipo 1.

Atendiendo a este caudal se ha hecho una preselección de la unidad de tratamiento de aire de bajo perfil, de modo que se ha selecciona una UTBS-2 del fabricante Soler & Palau, y que proporciona un caudal mínimo de 500 m³/h y máximo de 1700 m³/h.

- Equipo 2: (Rooftop 50 FC 160)

Estancias	Área (m ²)	Caudal (m ³ /h)
½ Zona de venta, cajas y entrada	1450	26792,33

Tabla 17: Caudal mínimo que debe proporcionar el equipo 2.

Tal y como se especifica en el apartado 9.1 de este anexo, se utilizará un equipo Rooftop que haga las funciones de ventilación y climatización de las zonas de venta, cajas y entrada. El equipo que satisface las necesidades de caudal y la potencia de refrigeración necesaria para vencer las cargas térmicas es el Rooftop 50 FC 160 del fabricante Carrier.

- Equipo 3: (Rooftop 50 FC 160)

Estancias	Área (m ²)	Caudal (m ³ /h)
½ Zona de venta, cajas y entrada	1450	26792,33

Tabla 18: Caudal mínimo que debe proporcionar el equipo 3.

En la otra mitad de la zona de venta, cajas y entrada se instalará otro Rooftop 50 FC 160.

- Equipo 4: (UTBS-5)

Estancias	Área (m ²)	Caudal (m ³ /h)
Zona auxiliar (sector 3)	411,14	2970

Tabla 19: Caudal mínimo que debe proporcionar el equipo 4.

La zona auxiliar comprende la sala de formación, el comedor, la oficina, el pasillo, y todos los aseos.

El equipo 4 será una UTBS-5 capaz de proporcionar un caudal comprendido entre 2400 m³/h y 5000 m³/h.

A continuación, se procede a realizar el dimensionamiento de la red de conductos, para lo cual, se hace uso del manual de ventilación de Soler & Palau y de los planos de la red de conductos propuesta (Plano 6.1 y 6.2).

Los diámetros de la red de conductos, así como las pérdidas de carga que se dan en estos, se obtienen mediante la gráfica que se muestra a continuación, atendiendo al caudal y a la velocidad del aire que circula por los conductos. Este valor de velocidad se ha obtenido según lo establecido en el Manual de Aire Acondicionado de Carrier, siendo las velocidades máximas recomendadas:

Estancias	Velocidades máximas en conductos (m/s)
Almacén	7,5
Zona de venta, cajas y entrada	7,5
Zona auxiliar	6

Tabla 20: Velocidades máximas en conductos.

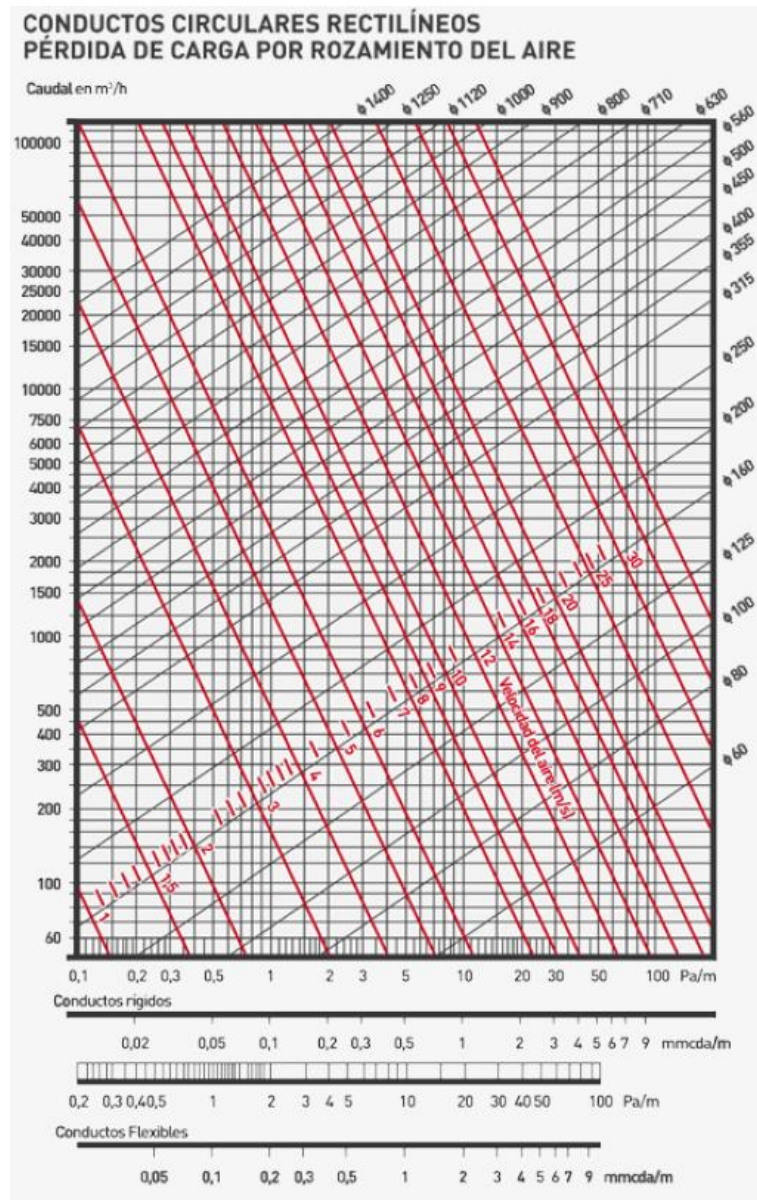


Ilustración 2: Dimensionamiento de los conductos. Fuente: Manual de Ventilación de Soler & Palau.

6.1. DIMENSIONAMIENTO Y PÉRDIDA DE CARGA DE LOS CONDUCTOS DE IMPULSIÓN

Se muestra en la siguiente tabla el diámetro de los conductos, así como las pérdidas de carga de cada red de impulsión de las distintas zonas de la nave industrial:

Zona de almacén y cuadro eléctrico (UTBS-2)

Conducto	Caudal (m³/h)	Diámetro (mm)	Longitud (m)	Pérdida de carga (mmcda/m)	Pérdida de carga total (mmcda)
C(1)	675	200	1,2	0,5	0,6
C(2)	528,75	160	11,2	0,55	6,16
C(3)	382,5	160	11,2	0,7	7,84
C(4)	236,25	125	11,2	0,9	10,08
C(5)	90	80	4,6	1,5	6,9
C(6)	146,25	100	3	1,2	3,6
C(7)	73,125	60	5,5	1,9	10,45
C(8)	146,25	100	3	1,2	3,6
C(9)	73,125	60	5,5	1,9	10,45
C(10)	146,25	100	3	1,2	3,6
C(11)	73,125	60	5,5	1,9	10,45
C(12)	146,25	100	3	1,2	3,6
C(13)	73,125	60	5,5	1,9	10,45
C(14)	90	80	5	1,5	7,5

Tabla 21: Información de los conductos de impulsión de la zona del almacén y el cuadro eléctrico.

Zona auxiliar (UTBS-5)

Conducto	Caudal (m³/h)	Diámetro (mm)	Longitud (m)	Pérdida de carga (mmcda/m)	Pérdida de carga total (mmcda)
C(15)	2970	450	0,5	0,9	0,45
C(16)	2137,5	400	1,9	0,12	0,228
C(17)	1968,75	355	5,7	0,13	0,741
C(18)	1800	355	3,7	0,13	0,481
C(19)	1440	315	2,8	0,15	0,42
C(20)	1170	315	2	0,19	0,38
C(21)	870	250	2,1	0,2	0,42
C(22)	630	200	1,77	0,25	0,4425
C(23)	315	160	3,15	0,4	1,26
C(24)	832,5	250	3,77	0,20	0,754
C(25)	663,75	200	5,7	0,25	1,425

C(26)	495	200	3,5	0,29	1,015
C(27)	168,75	125	2,4	0,5	1,2
C(28)	84,375	80	4,4	0,8	3,52
C(29)	168,75	125	2,4	0,5	1,2
C(30)	84,375	80	4,4	0,8	3,52
C(31)	495	200	1,5	0,29	0,435
C(32)	135	100	0,55	0,7	0,385
C(33)	360	160	1,44	0,35	0,504
C(34)	135	100	2,7	0,7	1,89
C(35)	225	125	3,6	0,49	1,764
C(36)	112,5	80	1,7	0,75	1,275
C(37)	112,5	80	2,7	0,75	2,025
C(38)	112,5	80	1,7	0,75	1,275
C(39)	168,75	125	2,4	0,5	1,2
C(40)	84,375	80	4,4	0,8	3,52
C(41)	168,75	125	2,4	0,5	1,2
C(42)	84,375	80	4,4	0,8	3,52
C(43)	360	160	2,4	0,35	0,84
C(44)	180	125	4,4	0,5	2,2
C(45)	270	160	2,4	0,4	0,96
C(46)	90	80	4,4	0,8	3,52
C(47)	300	160	2,4	0,4	0,96
C(48)	150	100	4,4	0,6	2,64
C(49)	240	125	2,4	0,6	1,44
C(50)	90	80	5,5	0,8	4,4
C(51)	315	160	2,4	0,4	0,96
C(52)	157,5	100	4,4	0,6	2,64
C(53)	315	160	2,4	0,4	0,96
C(54)	157,5	100	4,4	0,6	2,64

Tabla 22: Información de los conductos de impulsión de la zona auxiliar.

½ Zona de venta, cajas y entrada

Conducto	Caudal (m³/h)	Diámetro (mm)	Longitud (m)	Pérdida de carga (mmcda/m)	Pérdida de carga total (mmcda)
CR (1)	26792,33	1120	1,2	0,05	0,06
CR (2)	13396,165	800	6,4	0,09	0,576
CR (3)	13396,165	800	14,4	0,09	1,296
CR (4)	13396,165	800	2,3	0,09	0,207
CR (5)	11721,645	800	4,72	0,09	0,4248
CR (6)	10047,125	710	4,72	0,095	0,4485
CR (7)	8372,605	630	4,72	0,1	0,472
CR (8)	6698,085	560	4,72	0,13	0,6136
CR (9)	5023,565	500	4,72	0,15	0,708
CR (10)	3349,045	400	4,72	0,2	0,944
CR (11)	1674,52	315	4,72	0,3	1,416
CR (12)	13396,165	800	2,3	0,09	0,207
CR (13)	11721,645	800	4,72	0,09	0,4248
CR (14)	10047,125	710	4,72	0,095	0,4485
CR (15)	8372,605	630	4,72	0,1	0,472
CR (16)	6698,085	560	4,72	0,13	0,6136
CR (17)	5023,565	500	4,72	0,15	0,708
CR (18)	3349,045	400	4,72	0,2	0,944
CR (19)	1674,52	315	4,72	0,3	1,416

Tabla 23: Información de los conductos de impulsión de ½ de la zona de venta, cajas y entrada.

½ Zona de venta, cajas y entrada

Conducto	Caudal (m³/h)	Diámetro (mm)	Longitud (m)	Pérdida de carga (mmcda/m)	Pérdida de carga total (mmcda)
CR (1')	26792,33	1120	1,2	0,05	0,06
CR (2')	13396,165	800	6,4	0,09	0,576
CR (3')	13396,165	800	14,4	0,09	1,296
CR (4')	13396,165	800	2,3	0,09	0,207
CR (5')	11721,645	800	4,72	0,09	0,4248
CR (6')	10047,125	710	4,72	0,095	0,4485

CR (7')	8372,605	630	4,72	0,1	0,472
CR (8')	6698,085	560	4,72	0,13	0,6136
CR (9')	5023,565	500	4,72	0,15	0,708
CR (10')	3349,045	400	4,72	0,2	0,944
CR (11')	1674,52	315	4,72	0,3	1,416
CR (12')	13396,165	800	2,3	0,09	0,207
CR (13')	11721,645	800	4,72	0,09	0,4248
CR (14')	10047,125	710	4,72	0,095	0,4485
CR (15')	8372,605	630	4,72	0,1	0,472
CR (16')	6698,085	560	4,72	0,13	0,6136
CR (17')	5023,565	500	4,72	0,15	0,708
CR (18')	3349,045	400	4,72	0,2	0,944
CR (19')	1674,52	315	4,72	0,3	1,416

Tabla 24: Información de los conductos de impulsión de ½ de la zona de venta, cajas y entrada.

Para conocer la situación de cada uno de los conductos, acudir a los Planos 6.1 y 6.2 del documento Planos.

6.2. DIMENSIONAMIENTO Y PÉRDIDA DE CARGA DE LOS CONDUCTOS DE EXTRACCIÓN

A continuación, se dimensionan y se obtienen las pérdidas de carga de los conductos de extracción de la zona de ventas, cajas y entrada, donde se prevé realizar esta extracción con conductos conectados al Rooftop.

½ Zona de venta, cajas y entrada

Conducto	Caudal (m³/h)	Diámetro (mm)	Longitud (m)	Pérdida de carga (mmcda/m)	Pérdida de carga total (mmcda)
EX (1)	26792,33	1120	1,28	0,05	0,06
EX (2)	20838,39	1000	6,5	0,051	0,33
EX (3)	17861,47	900	7,8	0,07	0,55
EX (4)	14884,55	800	7,8	0,075	0,58
EX (5)	11907,63	710	7,8	0,1	0,78
EX (6)	8930,71	710	7,8	0,1	0,78
EX (7)	5953,84	560	6,5	0,15	0,97

EX (8)	5953,84	560	2,8	0,15	0,42
EX (9)	2976,92	355	20,7	0,2	4,14
EX (10)	5953,84	560	2,8	0,15	0,42
EX (11)	2976,92	355	20,7	0,2	4,14

Tabla 25: Información de los conductos de extracción de ½ de la zona de venta, cajas y entrada.

½ Zona de venta, cajas y entrada

Conducto	Caudal (m³/h)	Diámetro (mm)	Longitud (m)	Pérdida de carga (mmcda/m)	Pérdida de carga total (mmcda)
EX (1')	26792,33	1120	1,28	0,05	0,06
EX (2')	20838,39	1000	6,5	0,051	0,33
EX (3')	17861,47	900	7,8	0,07	0,55
EX (4')	14884,55	800	7,8	0,075	0,58
EX (5')	11907,63	710	7,8	0,1	0,78
EX (6')	8930,71	710	7,8	0,1	0,78
EX (7')	5953,84	560	6,5	0,15	0,97
EX (8')	5953,84	560	2,8	0,15	0,42
EX (9')	2976,92	355	20,7	0,2	4,14
EX (10')	5953,84	560	2,8	0,15	0,42
EX (11')	2976,92	355	20,7	0,2	4,14

Tabla 26: Información de los conductos de extracción de ½ de la zona de venta, cajas y entrada.

Aseo discapacitado

Conducto	Caudal (m³/h)	Diámetro (mm)	Longitud (m)	Pérdida de carga (mmcda/m)	Pérdida de carga total (mmcda)
EX. D (1)	90	80	6,5	0,8	5,2

Tabla 27: Información del conducto de extracción del aseo de discapacitados.

Aseo masculino

Conducto	Caudal (m ³ /h)	Diámetro (mm)	Longitud (m)	Pérdida de carga (mmcda/m)	Pérdida de carga total (mmcda)
EX. D (2)	315	160	2,5	0,4	1
EX. D (3)	157,5	100	4	0,55	2,2

Tabla 28: Información del conducto de extracción del aseo masculino.

Aseo femenino

Conducto	Caudal (m ³ /h)	Diámetro (mm)	Longitud (m)	Pérdida de carga (mmcda/m)	Pérdida de carga total (mmcda)
EX. D (4)	315	160	2,5	0,4	1
EX. D (5)	157,5	100	4	0,55	2,2

Tabla 29: Información del conducto de extracción del aseo femenino.

Para conocer la situación de cada uno de los conductos, acudir a los Planos 6.1 y 6.2 del documento Planos.

6.3. PÉRDIDA DE CARGA DE LOS ACCESORIOS

Las pérdidas de carga de los accesorios de los conductos de impulsión y extracción se calcularán atendiendo a las recomendaciones del Manual de Ventilación de Soler & Palau. Por tanto, se calculará aplicando la siguiente fórmula:

$$\Delta P = n \cdot P_d \text{ (mm c. d. a)}$$

Siendo:

n : Coeficiente de proporcionalidad.

P_d : Presión dinámica (mm c. d. a). Este valor se obtiene tanto para los conductos como para los accesorios de ventilación, utilizando la siguiente gráfica:

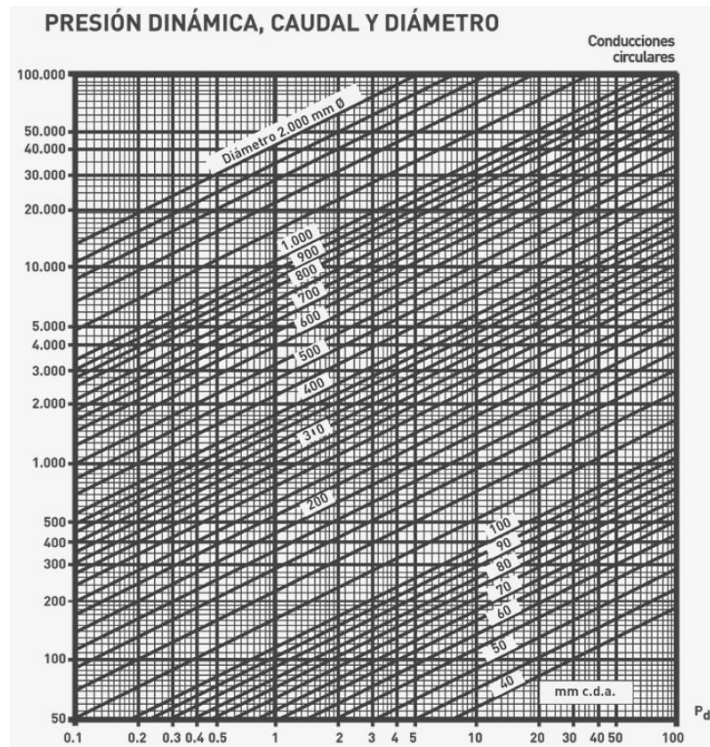


Ilustración 3: Presión dinámica. Fuente: Manual de Ventilación de Soler & Palau.

6.3.1. COEFICIENTE DE PROPORCIONALIDAD

A continuación, se determinan los coeficientes de proporcionalidad de los accesorios que componen las redes de ventilación.

6.3.1.1. REJILLAS EXTERIORES

Con objeto de evitar la entrada de desechos o animales en las unidades de tratamiento de aire, se colocarán rejillas exteriores en la captación de aire.

Las rejillas utilizadas tendrán una relación área libre entre área total del conducto de 0,5, por lo que el coeficiente de proporcionalidad correspondiente según la gráfica siguiente es de 1,5.

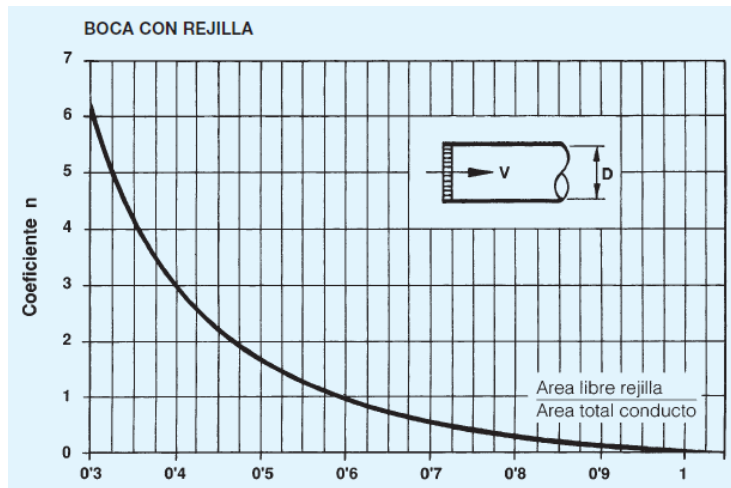


Ilustración 4: Coeficiente de proporcionalidad en las rejillas de ventilación. Fuente: Salvador Escoba S.A.

6.3.1.2. CODOS

El coeficiente “n” se obtiene utilizando la siguiente gráfica y sabiendo que el tipo de codo será en cuatro piezas y sección circular.

Se garantiza que la relación R/D tiene un valor de 0,9, por lo que el coeficiente de proporcionalidad es 0,25.

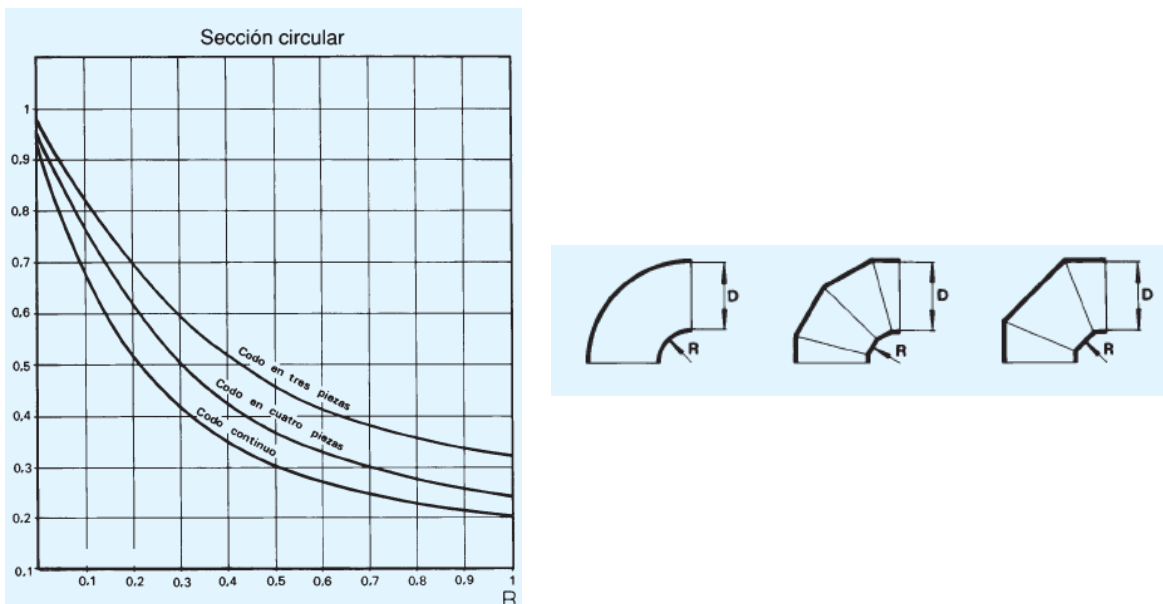


Ilustración 5: Coeficiente de proporcionalidad en los codos. Fuente: Salvador Escoba S.A.

6.3.1.3. CAMBIOS DE SECCIÓN

En el caso de los cambios de sección, el coeficiente de proporcionalidad se obtiene haciendo uso del siguiente gráfico:

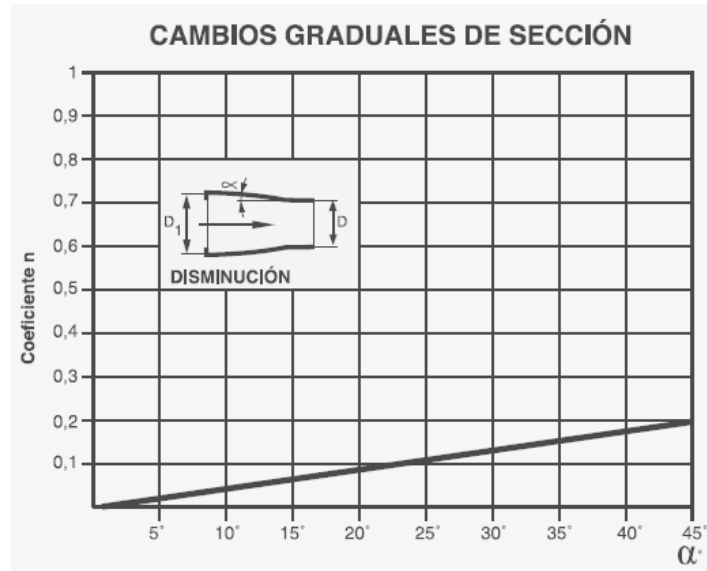


Ilustración 6: Coeficiente de proporcionalidad en los cambios de sección. Fuente: Soler & Palau.

Con objeto de simplificar los cálculos, se optará por seleccionar el valor más restrictivo de “n” para todos los cambios de sección de la instalación de ventilación. Se tomará el valor de 0,2.

6.3.1.4. DERIVACIONES EN “T”

En cuanto a las derivaciones en forma de “T”, el coeficiente “n” se obtiene según la siguiente tabla:

SEPARACION Y UNION DE CAUDALES						
Q_d/Q_g	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1
Separación						
n_a	0,96	0,88	0,89	0,96	1,1	1,29
n_d	0,05	-0,08	-0,04	0,07	0,21	0,35
Unión						
n_a	-1,2	-0,4	0,1	0,47	0,73	0,92
n_d	0,06	0,18	0,3	0,4	0,5	0,6

Los diagramas muestran dos configuraciones de derivación en T. La superior muestra la separación de un caudal Q_g en un ducto de diámetro D₁ en dos caudales Q_d en ductos de diámetro D₂. La inferior muestra la unión de dos caudales Q_d en ductos de diámetro D₂ que se combinan en un caudal Q_g en un ducto de diámetro D₁.

Ilustración 7: Coeficiente de proporcionalidad en las derivaciones en “T”.

6.4. PÉRDIDA DE CARGA DE EN LOS FILTROS UTILIZADOS

Tal y como se explica en al apartando 3.2.3 de este anexo, dada la calidad de aire interior y exterior (IDA 2 y ODA 2 respectivamente), la clase de filtro mínimo debe ser F6 + F8.

Para obtener las pérdidas de carga debidas a la utilización de estos filtros, se hace uso de las gráficas proporcionadas por los fabricantes de las unidades de tratamiento de aire utilizadas.

- UTBS 2:

De acuerdo con la gráfica obtenida en la ficha técnica de los fabricantes, las pérdidas generadas por los filtros utilizados serán las correspondientes a los filtros F7 y F9, ya que no se dispone de datos para los filtros anteriormente nombrados.

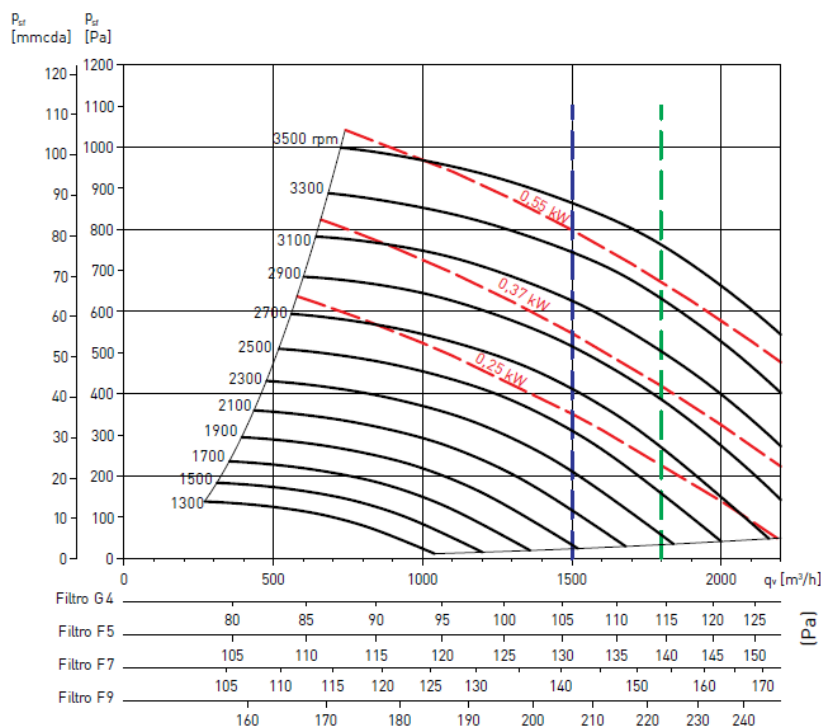


Ilustración 8: Características técnicas de la UTBS 2. Fuente: Ficha técnica del producto.

Filtro	Pérdidas (Pa)
F6	114
F8	169
Total	283

Tabla 30: Pérdidas de carga en los filtros de la UTBS 2.

- UTBS 5:

De igual forma que para el caso anterior, se obtienen las pérdidas de carga debidas a los filtros en la unidad UTBS 5.

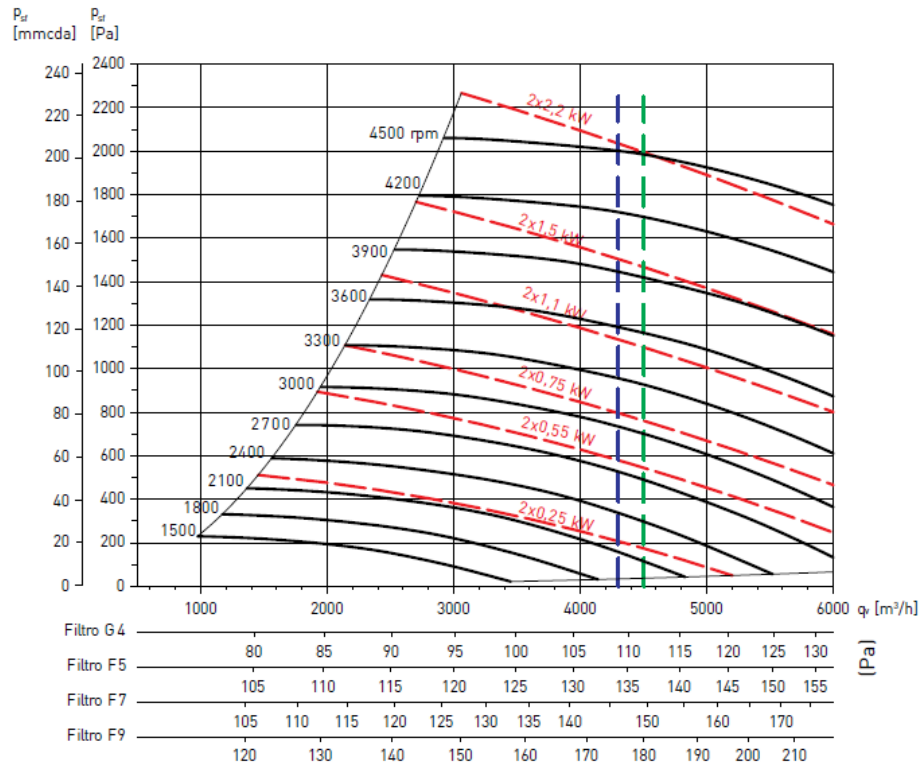


Ilustración 9: Características técnicas de la UTBS 5. Fuente: Ficha técnica del producto

Filtro	Pérdidas (Pa)
F6	125
F8	148
Total	273

Tabla 31: Pérdidas de carga en los filtros de la UTBS 5.

- Rooftop 50 FC 160:

No se disponen de los datos necesarios para la obtención de las pérdidas de carga debidas a los filtros en las unidades Rooftop. Por tanto, y dado que este equipo tendrá los mismos filtros que las unidades UTBS, se tomará el valor más restrictivo de los obtenidos anteriormente.

Filtro	Pérdidas (Pa)
F6+F8	283

Tabla 32: Pérdidas de carga en los filtros del Rooftop 50 FC 160.

6.5. PÉRDIDA DE CARGA DE EN LOS DIFUSORES

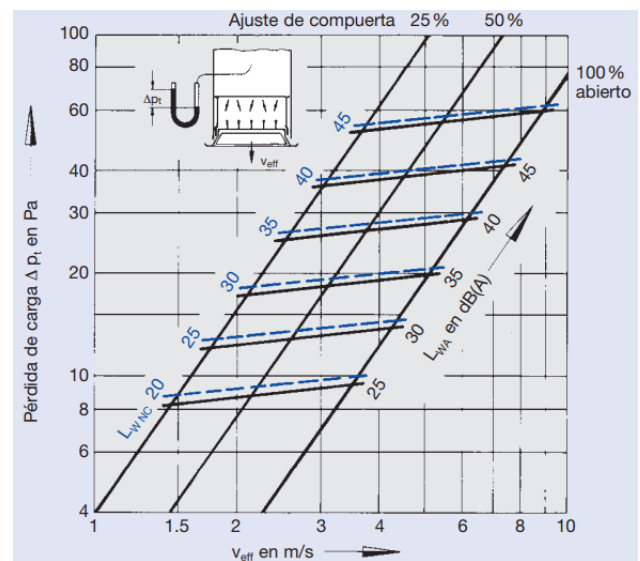
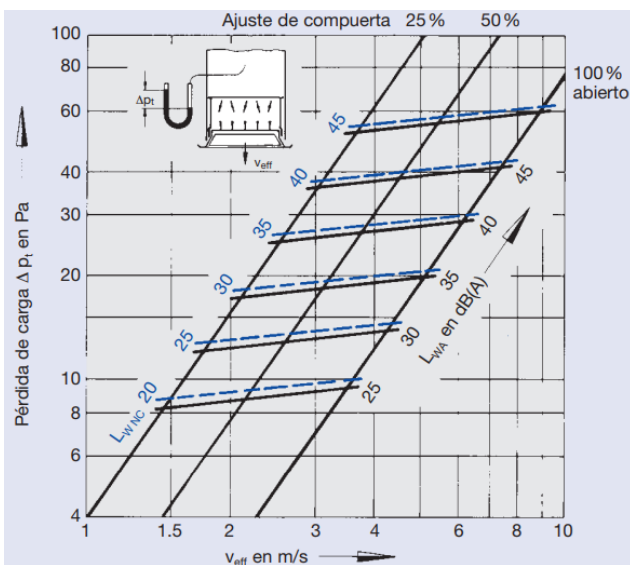
Se determinan las pérdidas de carga tanto en los difusores de impulsión como en los de extracción.

6.5.1. PÉRDIDA DE CARGA EN LOS DIFUSORES DE IMPULSIÓN

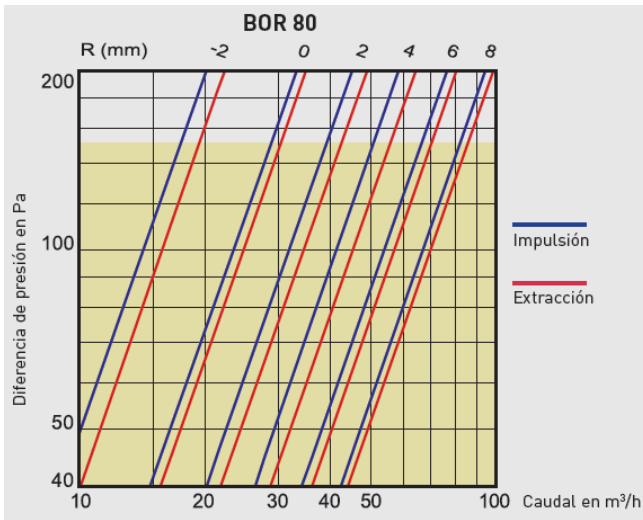
Las pérdidas en los difusores se obtienen mediante las gráficas proporcionadas por los fabricantes.

- Difusor TRS-R / 225x75:

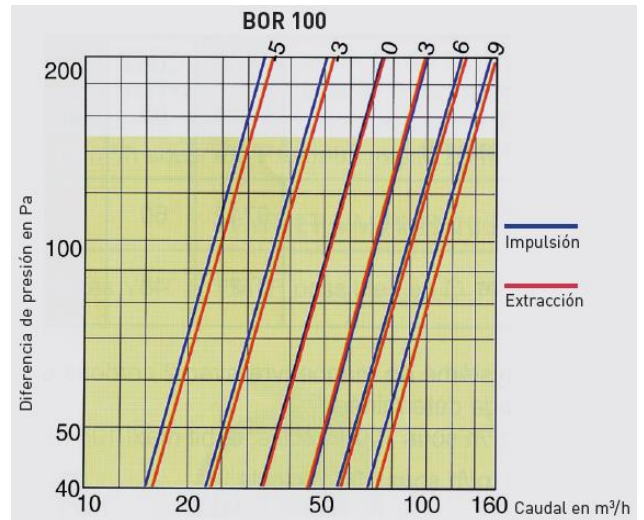
- Difusor TRS-R / 825x225:



- Difusor BORP 80:



- Difusor BORP 100:



- Difusor BORP 125:

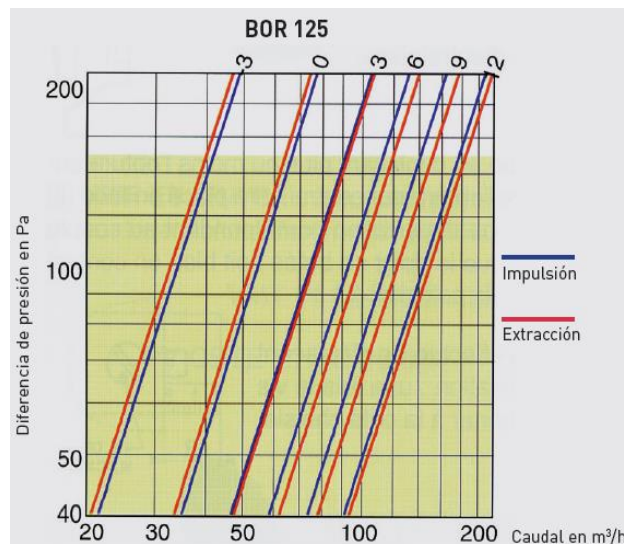
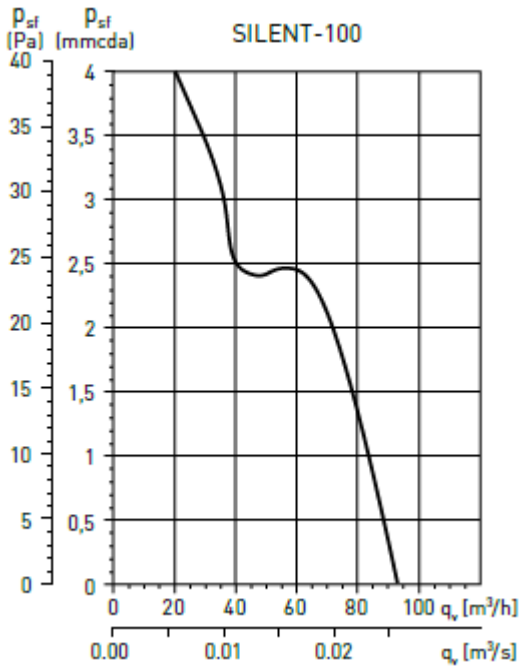


Ilustración 10: Pérdidas de carga en los difusores de impulsión. Fuente: Fichas técnicas.

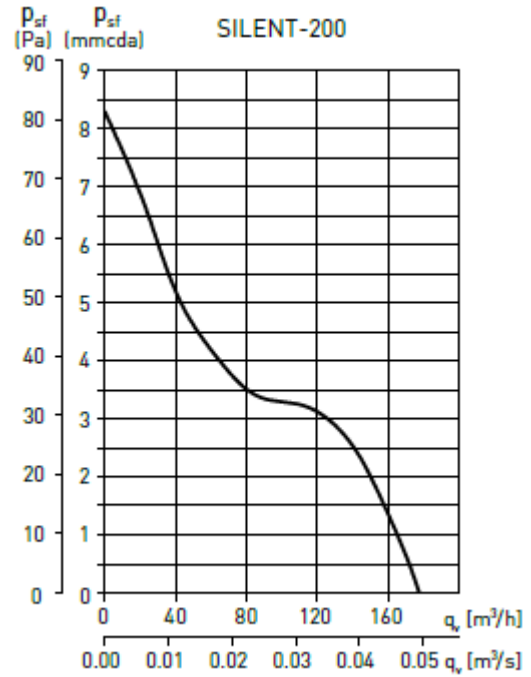
6.5.2. PÉRDIDA DE CARGA EN LOS DIFUSORES DE EXTRACCIÓN

Al igual que en el caso anterior, se obtienen las pérdidas de carga de los difusores de extracción.

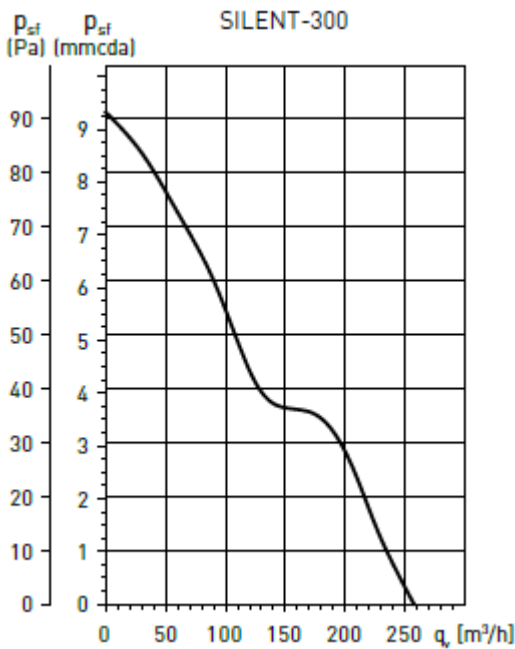
- Extractor SILENT-100:



- Extractor SILENT-200:



- Extractor SILENT-300:



- Extractor TRS-R / 825 x 225:

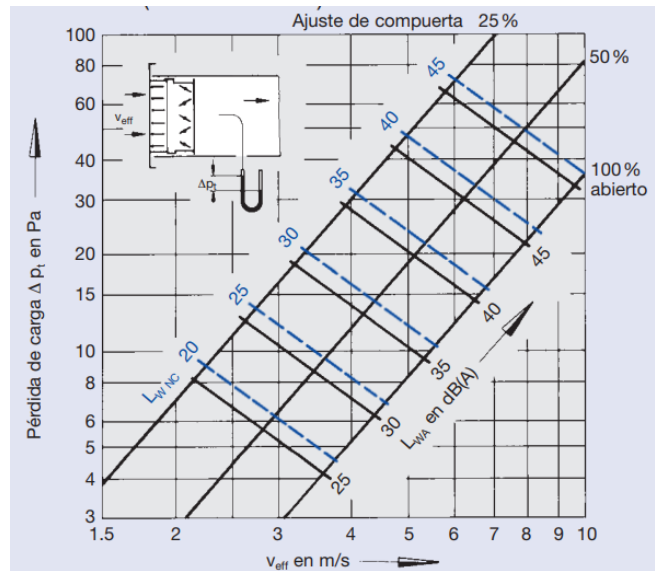


Ilustración 11: Pérdidas de carga en los difusores de extracción. Fuente: Fichas técnicas.

6.6. TABLA RESUMEN PÉRDIDAS DE CARGA

A continuación, se obtienen las pérdidas de carga que se generan en los tramos más desfavorables de las redes de conductos de ventilación.

- Pérdidas de carga en el tramo más desfavorable de la UTB-2:

Pérdidas de carga en los tramos de tubería	
Tramos	Pérdida de carga (mm.c.d.a)
C(1)	0,6
C(2)	6,16
C(3)	7,84
C(4)	10,08
C(5)	6,9
C(14)	7,5
TOTAL	39,08

Tabla 33: Pérdidas de carga en los tramos de tuberías de la UTBS-2.

Pérdidas de carga en los accesorios					
Accesorios	Q_a / Q_g	Coefficiente "n"	Unidades	Presión dinámica P_d (mm.c.d.a)	Pérdida de carga (mm.c.d.a)
Rejilla exterior		1,5	1	1	1,5
Filtros					27,84
Cambio de sección		0,2	4	1	0,8
Derivaciones en T:					
D.1	0,21	-0,08	1	2	-0,16
D.2	0,27	-0,08	1	3,5	-0,28
D.3	0,38	-0,04	1	1,5	-0,06
D.4	0,62	0,07	1	1,6	0,112
Codos		0,25	1	1,2	0,3
TOTAL					30,05

Tabla 34: Pérdidas de carga en los accesorios de la UTBS-2.

Las pérdidas de carga totales en la red más desfavorable de la UTBS-2 serán el resultado de la suma de las pérdidas generadas por la red de conductos y por los accesorios, de modo que las pérdidas de carga son 69,13 mm.c.d.a.

- Pérdidas de carga en el tramo más desfavorable de la UTBS-5:

Pérdidas de carga en los tramos de tubería	
Tramos	Pérdida de carga (mm.c.d.a)
C(15)	0,45
C(16)	0,228
C(17)	0,741
C(18)	0,481
C(19)	0,42
C(20)	0,38
C(21)	0,42
C(22)	0,442
C(23)	1,26
C(53)	0,96
C(54)	2,64
TOTAL	8,42

Tabla 35: Pérdidas de carga en los tramos de tuberías de la UTBS-5.

Pérdidas de carga en los accesorios					
Accesorios	Q_a / Q_g	Coefficiente "n"	Unidades	Presión dinámica P_d (mm.c.d.a)	Pérdida de carga (mm.c.d.a)
Rejilla exterior		1,5	1	1	1,5
Filtros					27,8
Cambio de sección		0,2	8	1	1,6
Derivaciones en T:					
D.1	0,0789	0,05	1	2,1	0,1
D.2	0,0857	0,05	1	1,5	0,1
D.3	0,2000	-0,08	1	1,4	-0,1
D.4	0,1875	-0,018	1	1,1	0,0
D.5	0,2564	-0,07	1	0,7	0,0
D.6	0,2759	-0,07	1	0,9	-0,1
Codos		0,25	1	1,2	0,3
Difusor (BORP 125)			2		10,2
TOTAL					31,17

Tabla 36: Pérdidas de carga en los accesorios de la UTBS-5.

Las pérdidas de carga totales de la UTBS-5 son 39,59 mm.d.c.a.

- Pérdidas de carga en el tramo más desfavorable del Rooftop 50 FC 160:

Pérdidas de carga en los tramos de tubería	
Tramos	Pérdida de carga (mm.c.d.a)
CR(1)	0,06
CR(3)	1,296
CR(12)	0,207
CR(13)	0,448
CR(14)	0,448
CR(15)	0,472
CR(16)	0,613
CR(17)	0,708
CR(18)	0,944
CR(19)	1,416
TOTAL	6,61

Tabla 37: Pérdidas de carga en los tramos de tuberías del Rooftop 50 FC 160.

Pérdidas de carga en los accesorios				
Accesorios	Coficiente "n"	Unidades	Presión dinámica P _d (mm.c.d.a)	Pérdida de carga (mm.c.d.a)
Rejilla exterior	1,5	1	1	1,5
Filtros				28,3
Cambio de sección	0,2	8	1	1,6
Codos	0,25	1	1,2	0,3
Difusor (TRS-R/825x225)		8		32,6
TOTAL				64,6

Tabla 38: Pérdidas de carga en los accesorios del Rooftop 50 FC 160.

Las pérdidas de carga totales del Rooftop 50 FC 160 son de 71,2 mm.d.c.a.

7. ELECCIÓN DE LOS EQUIPOS DE VENTILACIÓN

A continuación, se verifica que los equipos seleccionados para realizar la ventilación de la nave industrial cumplan con los requerimientos de caudal y suplan las pérdidas de carga que originan los accesorios y los tramos de tuberías.

- UTBS-2:

El equipo UTBS-2 debe ser capaz de proporcionar un caudal de 675 m³/h y debe vencer unas pérdidas de carga de 69,13 mm.d.c.a. Por lo tanto, según la siguiente gráfica, el motor utilizado debe girar a 2900 rpm y tener una potencia de 0,37 kW.

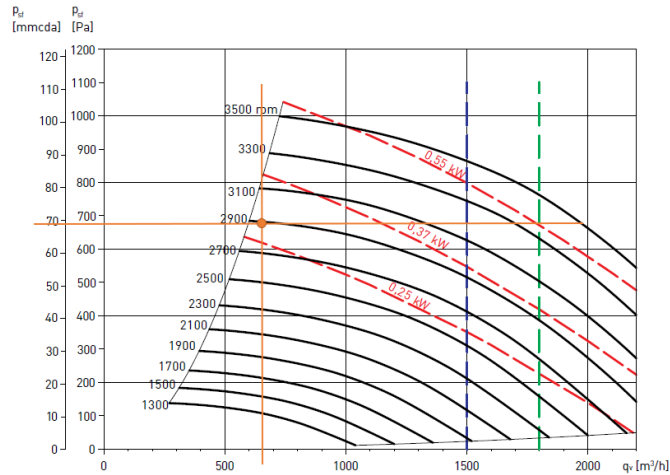


Ilustración 12: UTBS-2

- UTBS-5:

En cuanto a la UTBS-5, debe proporcionar un caudal de 2970 m³/h y debe vencer unas pérdidas de carga de 39,59 mm.d.c.a. Según la imagen adjuntada a continuación, serán necesarios dos motores de 0,25 kW girando a 2100 rpm.

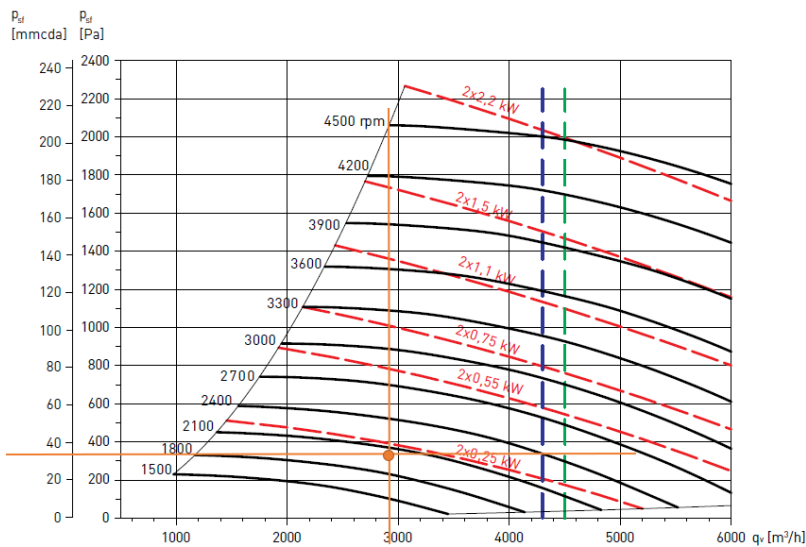


Ilustración 13: UTBS-5.

- Rooftop 50 FC 160:

Los dos equipos Rooftop 50 FC 160 instalados en la zona de venta, cajas y entrada deben proporcionar un caudal de 26792,33 m³/h y debe vencer unas pérdidas de carga de 71,2 mm.d.c.a.

8. CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS Y POTENCIA DE REFRIGERACIÓN

A continuación, se procede a calcular las cargas térmicas y potencia de refrigeración de cada estancia de la nave industrial que se desee climatizar.

8.1. CALOR SENSIBLE

El calor sensible hace referencia a la cantidad de energía calorífica que hace aumentar la temperatura de un cuerpo u objeto sin provocar un cambio de estado en el mismo.

Este depende de distintas cargas interiores y exteriores:

8.1.1. RADIACIÓN SOLAR A TRAVÉS DE CERRAMIENTOS TRANSPARENTES

La radiación solar a través de cerramientos transparentes se ha obtenido mediante la siguiente expresión, en la se tiene en cuenta tanto el tipo de vidrio como algún tipo de elemento físico, como puede ser una persiana, que aminore la carga térmica de aportación solar.

$$Q_{solar} = S_v \cdot R_{solar} \cdot f \text{ [W]}$$

Siendo:

S_v : Área de los cerramientos transparentes (m²).

R_{solar} : Aportación solar a través del vidrio sencillo con corrección por marco metálico de 1,17 (W/m^2).

f : Factor total de ganancia solar a través del vidrio.

Donde R_{solar} y f se obtienen haciendo uso del Manual de Aire Acondicionado de Carrier.

8.1.2. RADIACIÓN Y TRANSMISIÓN SOLAR A TRAVÉS DE CERRAMIENTOS OPACOS

En este apartado se calculan las cargas térmicas debidas a las paredes que colindan con el exterior de la nave. Para ello, se prevé la situación más desfavorable para el cálculo teniendo en cuenta las horas de máximo flujo térmico. Su cálculo viene dado por la siguiente expresión:

$$Q_{co} = S_c \cdot U \cdot DTE \text{ [W]}$$

Donde:

S_c : Área de los cerramientos opacos (m^2).

U : Coeficiente de transmisión global ($W/m^2 \cdot ^\circ C$). Viene dado por la inversa de las resistencias térmicas de los materiales que forman el cerramiento.

Para el cálculo de la resistencia térmica se hace uso del apartado 2.1 de este documento, donde se determinan los materiales, espesores y conductividades térmicas de los distintos cerramientos. Siendo la resistencia térmica el cociente entre el espesor (e) y la conductividad (λ).

DTE : Temperatura media logarítmica ($^\circ C$). Su cálculo viene dado por la siguiente expresión:

$$DTE = a + DTE_{somb} + \left[b \cdot \frac{R_s}{R_m} \cdot (DTE_{sol} - DTE_{somb}) \right]$$

Siendo:

a : Corrección de las diferencias equivalentes de la temperatura.

DTE_{somb} : DTE a la hora considerada para la pared a la sombra.

DTE_{sol} : DTE a la hora considerada para la pared soleada.

b : Coeficiente de color de la cara exterior de la pared.

R_s : Máxima insolación correspondiente al mes y latitud supuestos, a través de una superficie acristalada en orientación vertical u horizontal.

R_m : Máxima insolación en el mes de julio a 40° de latitud norte, a través de una superficie acristalada vertical u horizontal.

Parámetros obtenidos del Manual de Aire Acondicionado de Carrier.

8.1.3. TRANSMISIÓN A TRAVÉS DE CERRAMIENTOS INTERIORES

Se calcula la potencia térmica de los cerramientos interiores. Para ello, se emplea la siguiente expresión:

$$Q_{ci} = S \cdot U \cdot \Delta T [W]$$

Donde ΔT es la diferencia de temperatura entre el interior y el exterior de la pared.

8.1.4. DIFUSIÓN DE VAPOR

La difusión de vapor se obtiene aplicando la siguiente expresión:

$$Q_{vapor} = S \cdot R_{latente} \cdot \Delta W [W]$$

Siendo $R_{latente}$ la ganancia latente por difusión de vapor a través de los materiales de los cerramientos y ΔW la diferencia de humedad específica interior y exterior.

8.1.5. INFILTRACIONES SENSIBLES

Se calculan las infiltraciones sensibles en puertas y ventanas aplicando la expresión siguiente:

$$Infiltraciones\ sensibles = 0,34 \cdot V_i \cdot \Delta T [W]$$

Siendo ΔT la diferencia de temperatura entre las condiciones interiores y exteriores. Y V_i el caudal de infiltraciones, obtenido como:

$$V_i = S \cdot R_{inf} \cdot \frac{V_v}{12}$$

R_{inf} se han obtenido aplicando tanto el método de las infiltraciones a través de las puertas y ventanas en verano, como el método de las rendijas, ambos establecidos en el capítulo 6 del Manual de Aire Acondicionado de Carrier.

V_v : velocidad del viento.

8.1.6. CARGA SENSIBLE DEBIDA A LA OCUPACIÓN

Viene dada por la ocupación de la estancia a estudiar multiplicada por la ganancia sensible debida a los ocupantes. Este último valor se obtiene del capítulo 6 del Manual de Aire Acondicionado de Carrier.

8.1.7. ILUMINACIÓN

Se tienen en cuenta las cargas térmicas generadas por las luminarias elegidas en el anexo de iluminación de este proyecto, para cada una de las estancias.

8.1.8. CALOR SENSIBLE DEBIDO AL CAUDAL DE VENTILACIÓN

El calor sensible debido a la velocidad del viento se obtiene aplicando la siguiente expresión:

$$Q_{sv} = 0,34 \cdot B y pass \cdot V_v \cdot \Delta T [W]$$

Siendo V_v el caudal de aire mínimo de ventilación determinado en el apartado 4.2.2 de este anexo.

8.1.9. TOTAL DE CALOR SENSIBLE EFECTIVO

Se obtiene el total de calor sensible efectivo mediante el sumatorio de todas las aportaciones sensibles comentadas anteriormente, y considerando un coeficiente de seguridad (n) del 10%.

$$Total\ sensible = \sum Cargas\ sensibles + n$$

8.2. CALOR LATENTE

A continuación, se describen las aportaciones que constituyen las cargas latentes:

8.2.1. INFILTRACIONES LATENTES

Las infiltraciones latentes se calculan según la siguiente expresión:

$$Infiltraciones\ latentes = 0,83 \cdot V_i \cdot \Delta W$$

Donde V_i se calcula del mismo modo que para el caso de las infiltraciones sensibles.

8.2.2. CARGA LATENTE DEBIDA A LA OCUPACIÓN

La carga latente debida a la ocupación se obtiene multiplicando la ocupación por la ganancia latente debida a esta ocupación.

8.2.3. CALOR LATENTE DEBIDO AL CAUDAL DE VENTILACIÓN

Se calcula la aportación de calor latente debida al caudal de ventilación aplicando la siguiente expresión:

$$Q_{lv} = 0,83 \cdot Bypass \cdot V_v \cdot \Delta W$$

8.2.4. TOTAL DE CALOR LATENTE EFECTIVO

Una vez se tiene todas las cargas latentes, el total latente efectivo se obtiene a partir de la sumatoria de todas estas, más un 10% de coeficiente de seguridad.

8.3. RESULTADOS DE CARGAS TÉRMICAS

A continuación, se recoge en la siguiente tabla los resultados de las cargas sensibles y latentes de las estancias de la nave industrial que se prevé climatizar:

Estancia	Cargas sensibles (W)	Cargas latentes (W)
Zona de venta, caja y entrada	174900,34	81557,31
Sala de formación	3403,82	1138,41
Sala de vigilancia	1232,68	196,91
Comedor	3870,35	1567,20
Oficina	13900,26	5253,78

Tabla 39: Cargas térmicas

8.4. POTENCIA DE REFRIGERACIÓN

Se describe la metodología de obtención de la potencia de refrigeración para los casos que se muestran a continuación:

8.4.1. ZONA AUXILIAR

Dado que en la zona auxiliar se prevé climatizar con equipos multi-split, la potencia de refrigeración de estas zonas vendrá dada como la suma de las cargas latentes y las cargas sensibles.

Estancia	Cargas sensibles (W)	Cargas latentes (W)	Potencia de refrigeración (W)
Sala de formación	3469,42	1138,41	4607,83
Sala de vigilancia	1248,63	196,91	1445,54
Comedor	4021,95	1567,20	5589,15
Oficina	14867,12	5253,78	20120,90

Tabla 40: Potencia de refrigeración de las estancias de la zona auxiliar.

8.4.2. ZONA DE VENTAS, CAJA Y ENTRADA

En la zona de venta, caja y entrada se opta por utilizar rooftops para realizar la climatización y ventilación de la esta zona de la nave. Para dimensionar estos equipos, es necesario obtener los siguientes parámetros:

8.4.2.1. FACTOR DE CALOR SENSIBLE (ESHF)

El factor de calor sensible viene dado por la relación del calor sensible entre la suma del total sensible más el total latente.

$$ESHF = \frac{Q_{sensible}}{Q_{sensible} + Q_{latente}}$$

8.4.2.2. CAUDAL DE AIRE DE SUMINISTRO

El caudal de aire de suministro se obtiene según la expresión siguiente:

$$V = \frac{Q_{sensible}}{0,34 \cdot (1 - By\ pass) \cdot (t_2 - t_4)}$$

Siendo:

t_2 : temperatura interior del local.

t_4 : temperatura de rocío de la máquina. Dicha temperatura es obtenida haciendo uso del diagrama psicrométrico.

8.4.2.3. TEMPERATURA DE ENTRADA A LA UNIDAD DE CLIMATIZACIÓN

La temperatura de entrada a la unidad de climatización (t_3) es la resultante de la mezcla entre el aire exterior (t_1) y el aire procedente del interior del local (t_2). Esta se obtiene aplicando la expresión correspondiente para la mezcla adiabática:

$$t_3 = \left(\frac{V_v}{V}\right) \cdot (t_1 - t_2) + t_2$$

Donde V_v es el caudal de aire exterior de ventilación.

8.4.2.4. TEMPERATURA DE SALIDA DE LA UNIDAD DE CLIMATIZACIÓN

La temperatura del aire a la salida del Rooftop viene dada como:

$$t_5 = [(t_3 - t_4) \cdot By\ pass] + t_4$$

8.4.2.5. ENTALPÍA DE ENTRADA Y SALIDA DE LA UNIDAD DE CLIMATIZACIÓN

La energía térmica de los flujos de aire de entrada y de salida de la unidad de climatización se obtienen haciendo uso de la siguiente ecuación:

$$h = (c_{pa} \cdot t) + [W \cdot (h_{fg0} + c_{pw} \cdot t)]$$

Siendo:

c_{pa} : Calor específico del aire seco, $c_{pa} = 1,004 \text{ kJ/kg}_a \cdot K$

t : Temperatura correspondiente.

W : Humedad absoluta.

h_{fg0} : Calor latente de vaporización del agua a 0°C, $h_{fg0} = 2500,6 \text{ kJ/kg}_w$

c_{pw} : Calor específico del vapor de agua, $c_{pw} = 1,86 \text{ kJ/kg}_w \cdot K$

8.4.2.6. POTENCIA DE REFRIGERACIÓN

La potencia de refrigeración (N_R), si se considera válida la aproximación de considerar la densidad del aire estándar, viene dada como:

$$N_R = 0,33 \cdot V \cdot (h_3 - h_5)$$

A continuación, se recoge en la siguiente los parámetros correspondientes a la zona de venta, cajas y entrada:

Zona de venta, cajas y entrada

Factor de calor sensible (ESHF)	0,6819
Caudal de aire suministro (m³/h)	53584,66
Temperatura a la entrada de la unidad de climatización (°C)	23
Entalpía de la entrada de la unidad de climatización(kJ/kg)	48,02
Temperatura a la salida de la unidad de climatización (°C)	13,40
Entalpía de la salida de la unidad de climatización (kJ/kg)	34,92
Potencia de refrigeración (kW)	238,91

Tabla 41: Parámetros zona de venta, cajas y entrada

9. ELECCIÓN DE LOS EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN

Tras conocer las cargas térmicas previstas en las estancias de la nave industrial que requieren de climatización, se procede a la selección de los equipos necesarios para hacer esta posible.

9.1. CLIMATIZACIÓN ZONA DE VENTA, CAJAS Y ENTRADA

Dado que esta zona presenta una superficie diáfana de gran tamaño, la solución más adecuada para realizar la climatización del aire de la estancia es utilizando Rooftop.

Este equipo de climatización de dimensiones compactas permitirá climatizar y ventilar la estancia simultáneamente, consiguiendo que el aire alcance las condiciones deseadas. Este aire se distribuye a través de las redes de conductos (calculadas en

el apartado 6.1 y 6.2 de este anexo) y rejillas por toda la superficie (descritas en apartado 4 y 5).

El Rooftop también permite el retorno del aire viciado, de forma que, además de impulsar aire a la temperatura y humedad deseada, también es capaz de extraer aire viciado, haciéndolo idóneo para la climatización de la zona de venta, cajas y entrada de esta nave industrial.

En cuanto a la eficiencia energética, el equipo elegido presenta una alta eficiencia, así como un módulo de recuperación de calor para un mayor ahorro energético.

Por tanto, se instalarán dos Rooftop 50 FC 160 de Carrier con la siguiente capacidad de refrigeración:

Caudal de aire suministrado por unidad (m³/h)	28800
Potencia de refrigeración por unidad (kW)	158,58

Tabla 42: Capacidad de refrigeración del Rooftop 50 FC 160 de Carrier.

La capacidad de refrigeración total con estos dos equipos suple la requerida en este espacio, y será de:

Caudal total de aire suministrado (m³/h)	57600
Potencia total de refrigeración (kW)	317,16

Tabla 43: Capacidad total de refrigeración de los equipos instalados en la zona de venta, cajas y entrada.

En cuanto al ratio de eficiencia energética estacional o SEER, parámetro que hace referencia a la relación entre la capacidad frigorífica y la potencia que realmente puede absorber la unidad, se observa que el Rooftop empleado tiene un SEER de 4,56 kWh/kWh. Este valor se encuentra en la anterior clasificación energética en la clase C, lo que lo categoriza como un sistema eficiente.

9.1.1. AISLAMIENTO TÉRMICO EN LA RED DE CONDUCTOS

Dado que el Rooftop utilizará conductos para transportar el aire a las condiciones de temperatura y humedad deseadas, será necesario el uso de un aislante térmico que garantice estas condiciones reduciendo así las pérdidas de calor.

Según el RITE, utilizando un material con conductividad térmica a 10°C de 0,040 W/m·k el aislamiento debe tener un ancho de 30 mm, debido a que los conductos de climatización se encuentran en el interior de la nave industrial.

También se debe tener en consideración que el caso anterior es aplicable para potencias inferiores a 70 kW, y dado que la potencia de refrigeración de cada Rooftop es superior a este valor, se considerará un espesor mayor para garantizar el aislamiento térmico de las redes de conductos. Por tanto, el espesor del aislamiento térmico será de 50 mm.

Por otro lado, el material aislante que se ha elegido es la fibra de vidrio, con una conductividad térmica de 0,04 W/m·k.

9.2. CLIMATIZACIÓN ZONA AUXILIAR

Como la zona auxiliar de la nave industrial está compuesta a su vez por distintos espacios diferenciados, la solución óptima será la instalación de equipos multi split.

Estos equipos constan de una unidad exterior (compresor) a la que se pueden conectar varias unidades interiores (evaporadoras).

Las unidades utilizadas serán del fabricante Carrier.

9.2.1. SALA DE FORMACIÓN Y SALA DE VIGILANCIA

La sala de formación y la sala de vigilancia compartirán la unidad exterior de Carrier 38QUS027DS3-1 en configuración 1x3.

Las unidades interiores utilizadas serán los cassettes 42QTD009DS-1 con una capacidad de refrigeración de 2,64 kW.

Estancia	Potencia de refrigeración requerida (kW)	N.º de unidades interiores	Potencia de refrigeración total (kW)
Sala de formación	4,6	2	5,28
Sala de vigilancia	1,44	1	2,64

Tabla 44: Unidades interiores de la sala de formación y vigilancia.

Por lo tanto:

Unidad exterior	Unidades interiores
38QUS027DS3-1 (1x3)	3 x 42QTD009DS-1 (9+9+9)

Tabla 45: Equipos de climatización para la sala de formación y la sala de vigilancia.

9.2.2. COMEDOR

El comedor contará con una unidad exterior 38QUS027DS3-1 en configuración 1x2.

Dispondrá de dos unidades interiores o cassettes que serán el 42QTD009DS- 1 y el 42QTD012DS-1.

Cassette	N.º de unidades interiores	Potencia de refrigeración (kW)
42QTD009DS- 1	1	2,57
42QTD012DS-1.	1	3,43
Total		6

Tabla 46: Unidades interiores del comedor.

Estas unidades satisfacen la potencia de refrigeración requerida en el comedor, la cual es de 5,59 kW.

Como resumen, en el comedor se instalará lo siguiente:

Unidad exterior	Unidades interiores
38QUS027DS3-1 (1x2)	42QTD009DS-1 + 42QTD012DS-1 (9+12)

Tabla 47: Equipos de climatización para el comedor

9.2.3. OFICINA

La oficina contará con dos unidades exteriores 38QUS027DS4-1 en configuración 1x4, situadas en la azotea de la nave.

En cuanto a los cassettes, serán necesarias ocho unidades interiores 42QTD009DS-1.

Cassette	N.º de unidades interiores	Potencia de refrigeración (kW)
42QTD009DS- 1	8	2,64
Total		21,12

Tabla 48: Unidades interiores de la oficina.

Estas unidades interiores suplen la potencia de refrigeración requerida en la oficina (20,12 kW).

Las unidades de climatización instaladas en la oficina son:

Unidad exterior	Unidades interiores
38QUS027DS4-1 (1x4)	4 x 42QTD009DS-1 (9+9+9+9)
38QUS027DS4-1 (1x4)	4 x 42QTD009DS-1 (9+9+9+9)

Tabla 49: Equipos de climatización para la oficina.

El ratio de eficiencia energética estacional o SEER de estas configuraciones según el fabricante son de 6,62 kWh/kWh, estando en la antigua escala energética en la clase A++. Por ello, se consideran equipos con una alta eficiencia energética.

9.2.3.1. AISLAMIENTO TÉRMICO EN LA RED DE TUBERÍAS

Para obtener el espesor mínimo del aislante que cubre las tuberías con refrigerante en los sistemas de climatización multi-split, se obtiene del fabricante los diámetros de las tuberías de gas y de líquido por las que circulara el R-410 A.

En estos casos el diámetro de las tuberías de gas es 9,525 mm y las tuberías por las que circula el refrigerante en estado líquido serán de 6,35 mm. Por ello, y de acuerdo con la gráfica siguiente, obtenida del RITE, el espesor mínimo de aislamiento deberá ser de 10 mm.

Diámetro exterior (mm)	Interior edificios (mm)	Exterior edificios (mm)
$D \leq 13$	10	15
$13 < D < 26$	15	20
$26 < D < 35$	20	25
$35 < D < 90$	30	40
$D > 90$	40	50

Ilustración 14: Espesores mínimos de aislamiento en tuberías. Fuente: RITE.

En el caso de que las longitudes de estas tuberías superen los 25 m, el espesor debe incrementarse al espesor comercial inmediatamente superior, no siendo nunca inferior a 5 mm.

Como material aislante, se tomará al igual que para los conductos del Rooftop, la lana de vidrio.

10. CÁLCULOS DE CARGAS TÉRMICAS Y POTENCIAS DE REFRIGERACIÓN EN EXCEL

Cálculos zona de venta, cajas y entrada

Hoja de resultados (Zona de venta)						
Local	Nave industrial de material deportivo			Fecha	14/07/1905	
Localidad	San Miguel de Abona			Infiltraciones	218,6	
Condiciones	Temp. °C	H.R. %	HA gw/Kga	Dimensiones	Área (m2)	2900
Exteriores	33	55	14,8		Alto (m)	6
Interiores	23	55	9,8		Personas	900
Potencia de iluminación (W)	Led		14190	Ventilación (m3/h)	45	
Calor sensible de los equipos (W)	2000		Velocidad viento (km/h)		15	
OMD	6,9	By pass	0,2			

Radiación solar a través de cerramientos transparentes (W)				33877,1914
	Área (m2)	R (W/m2)	f	
Puerta sur	2,96	431	0,52	
Ventana norte				
Ventana sur				
Ventana este				
Ventana oeste				
Claraboya	72	922,60545	0,5	
Radiación y transmisión solar a través de cerramientos opacos (W)				26757,73601
	Área (m2)	U (W/m2·°C)	DTE (°C)	
Pared norte				
Pared sur	30,2	2,100233359	1,06	
Pared este	442,2	2,100233359	3,49	
Pared oeste	519	2,100233359	3,49	
Puertas este	8,88	2	3,49	
Puertas oeste	5,92	2	3,49	
Techo	3726,18	1,413452654	3,73	
Suelo				
Transmisión a través de cerramientos interiores(W)				6503,495758
	Área (m2)	U (W/m2·°C)	ΔT(°C)	
Puertas interiores sur	4	2	2	
Puerta interior norte	25,8	1,2	2	
Tabiques interiores	605,84	5,303030303	2	
Suelo				
Difusión de vapor (W)				219,9847934
	Área (m2)	R (W/m2·g/Kg)	ΔW(g/Kg)	
Pared norte	271,8	0,01617	2,4	
Pared sur	30,2	0,00989	5	
Pared este	442,2	0,00989	5	
Pared oeste	519	0,00989	5	
Techo	3726,18	0,00861	5	
Suelo				

Cargas sensibles				
ΔT	Área (m2)	R	Vi	Infiltraciones sensibles 0,34·Vi· ΔT
10	17,76	218,6	4852,92	16499,928
Nº personas	Ganancias		Total de cargas sensibles (W)	
900	71		63900	
				Total Iluminación (W)
				14190
Total sensible (W)				
163948,336				
By pass	Ventilación (m3/h)	ΔT	Qsv=0,34·By pass·Vv · ΔT	
0,2	45	10	30,6	
Suma sensible efectiva			Suma sensible con un 10% de seguridad	
163978,936			16397,8936	
Total sensible efectivo				
180346,2296				
Cargas latentes				
Vi	ΔW		Infiltraciones latentes 0,83·Vi· ΔW	
4852,92	5		20139,618	
Nº personas	Ganancias		Total cargas latentes (W)	
900	60		54000	
Total latente (W)				
74139,618				
By pass	Ventilación (m3/h)	ΔW	Qlv = 0,83·By pass·Vv · ΔW	
0,2	45	5	37,35	
Suma latente efectiva			Suma latente efectiva con un 10% de seguridad	
74176,968			7417,6968	
Total latente efectivo (W)				
81557,3148				

Cálculos potencia de refrigeración	
ESHF	0,688598
Temperatura de rocío (°C)	11
Caudal de aire suministrado (m3/h)	53584,66
Temperatura a la entrada de la unidad de climatización (°C)	23,0084
Humedad específica a la entrada de la unidad de climatización	0,0098
Entalpía de la entrada de la unidad de climatización (KJ/kg)	48,02571
Temperatura a la salida de la unidad de climatización (°C)	13,40168
Humedad específica a la salida de la unidad de climatización	0,0085
Entalpía de la salida de la unidad de climatización (KJ/kg)	34,92227

Potencia de refrigeración (W)	231707,3
Ratio total (W/m2)	62,18362

Cálculos comedor

Hoja de resultados (Comedor)					
Local	Nave industrial de material deportivo		Fecha	14/07/1905	
Localidad	San Miguel de Abona		Infiltraciones	22,9	
Condiciones	Temp. °C	H.R. %	HA gw/Kga	Dimensiones	Área (m2)
Exteriores	33	55	14,8		
Interiores	23	55	9,8		Alto (m)
Potencia de iluminación (W)			Led	198	Personas
Calor sensible de los equipos (W)			88	Ventilación (m3/h)	45
OMD	6,9	By pass	0,2	Velocidad viento (km/h)	15

Radiación solar a través de cerramientos transparentes (W)				919,8106679
	Área (m2)	R (W/m2)	f	
Ventanas sur	3,0916	504,27	0,59	
Radiación y transmisión solar a través de cerramientos opacos (W)				35,19340878
	Área (m2)	U (W/m2·°C)	DTE (°C)	
Pared norte				
Pared sur	15,8084	2,10023336	1,06	
Techo				
Suelo				
Transmisión a través de cerramientos interiores(W)				1246,244517
	Área (m2)	U (W/m2·°C)	ΔT(°C)	
Puerta interior	1,6	7,25	2	
Tabiques interiores	91,29	5,3030303	2	
Techo	45,07	1,41345265	4	
Suelo				
Difusión de vapor (W)				4,3245077
	Área (m2)	R (W/m2·g/Kg)	ΔW(g/Kg)	
Pared norte				
Pared sur	15,8084	0,00989	5	
Tabiques interiores	91,29	0,01617	2,4	
Techo	0	0,00861	2,8	
Suelo				

Cargas sensibles				
ΔT	Área (m2)	R	Vi	Infiltraciones sensibles 0,34·Vi· ΔT
6	4,6916	22,9	134,29705	273,965982
Nº personas		Ganancias		Total de cargas sensibles (W)
12		74		888
				Total Iluminación (W)
				198
Total sensible (W)				
3653,539084				
By pass	Ventilación (m3/h)	ΔT	Qsv=0,34·By pass·Vv · ΔT	
0,2	45	10	30,6	
Suma sensible efectiva			Suma sensible con un 10% de seguridad	
3684,139084			368,4139084	
Total sensible efectivo				
4021,952992				

Cargas latentes			
Vi	ΔW	Infiltraciones latentes 0,83·Vi· ΔW	
134,29705	5	557,3327575	
Nº personas		Ganancias	
12		72	
Total latente (W)			
1421,332758			
By pass	Ventilación (m3/h)	ΔW	Qlv = 0,83·By pass·Vv · ΔW
0,2	45	5	37,35
Suma latente efectiva		Suma latente efectiva con un 10% de seguridad	
1458,682758		145,8682758	
Total latente efectivo (W)			
1567,201033			

Potencia de refrigeración (W)	5589,15403
Ratio total (W/m2)	124,010518

Cálculos oficina

Hoja de resultados (Oficina)					
Local	Nave industrial de material deportivo			Fecha	14/07/1905
Localidad	San Miguel de Abona			Infiltraciones	73,4
Condiciones	Temp. °C	H.R. %	HA gw/Kga	Dimensiones	Área (m2) 231,34
Exteriores	33	55	14,8		
Interiores	23	55	9,8		
Potencia de iluminación (W)			Led	1665	Personas
Calor sensible de los equipos (W)			3750	Ventilación (m3/h)	45
OMD	6,9	By pass	0,2	Velocidad viento (km/h)	15

Radiación solar a través de cerramientos transparentes (W)				1839,621336
	Área (m2)	R (W/m2)	f	
Ventanas sur	6,1832	504,27	0,59	
Radiación y transmisión solar a través de cerramientos opacos (W)				156,0973409
	Área (m2)	U (W/m2·°C)	DTE (°C)	
Pared norte				
Pared sur	70,1168	2,10023336	1,06	
Techo				
Suelo				
Transmisión a través de cerramientos interiores(W)				2916,625276
	Área (m2)	U (W/m2·°C)	ΔT(°C)	
Puerta interior	3,2	7,25	2	
Tabiques interiores	147,3	5,3030303	2	
Techo	231,34	1,41345265	4	
Suelo				
Difusión de vapor (W)				9,18369416
	Área (m2)	R (W/m2·g/Kg)	ΔW(g/Kg)	
Pared norte				
Pared sur	70,1168	0,00989	5	
Tabiques interiores	147,3	0,01617	2,4	
Techo	0	0,00861	2,8	
Suelo				

Cargas sensibles				
ΔT	Área (m2)	R	Vi	Infiltraciones sensibles $0,34 \cdot Vi \cdot \Delta T$
6	9,3832	73,4	860,9086	1756,253544
Nº personas		Ganancias		Total de cargas sensibles (W)
20		71		1420
				Total Iluminación (W)
				1665
Total sensible (W)				
13512,78119				
By pass	Ventilación (m3/h)	ΔT	$Q_{sv} = 0,34 \cdot \text{By pass} \cdot V_v \cdot \Delta T$	
0,2	45	10	30,6	
Suma sensible efectiva			Suma sensible con un 10% de seguridad	
13543,38119			1354,338119	
Total sensible efectivo				
14867,11931				

Cargas latentes			
Vi	ΔW	Infiltraciones latentes $0,83 \cdot Vi \cdot \Delta W$	
860,9086	5	3572,77069	
Nº personas		Total cargas latentes (W)	
20		1200	
Total latente (W)			
4772,77069			
By pass	Ventilación (m3/h)	ΔW	$Q_{lv} = 0,83 \cdot \text{By pass} \cdot V_v \cdot \Delta W$
0,2	45	5	37,35
Suma latente efectiva		Suma latente efectiva con un 10% de seguridad	
4810,12069		481,012069	
Total latente efectivo (W)			
5253,782759			

Potencia de refrigeración (W)	20120,9021
Ratio total (W/m2)	86,9754563

Cálculos sala de formación

Hoja de resultados (Sala de formación)						
Local	Nave industrial de material deportivo			Fecha	14/07/1905	
Localidad	San Miguel de Abona			Infiltraciones	14,8	
Condiciones	Temp. °C	H.R. %	HA gw/Kga	Dimensiones	Área (m2)	
Exteriores	33	55	14,8			32,08
Interiores	23	55	9,8			Alto (m)
Potencia de iluminación (W)			Led	296	Personas	
Calor sensible de los equipos (W)			250	Ventilación (m3/h)	45	
OMD	6,9	By pass	0,2	Velocidad viento (km/h)	15	

Radiación solar a través de cerramientos transparentes (W)				459,9053339
	Área (m2)	R (W/m2)	f	
Ventana sur	1,5458	504,27	0,59	
Radiación y transmisión solar a través de cerramientos opacos (W)				26,71318733
	Área (m2)	U (W/m2·°C)	DTE (°C)	
Pared norte				
Pared sur	11,9992	2,10023336	1,06	
Techo				
Suelo				
Transmisión a través de cerramientos interiores(W)				1177,614685
	Área (m2)	U (W/m2·°C)	ΔT(°C)	
Puerta interior	1,6	7,25	2	
Tabiques interiores	91,36	5,3030303	2	
Techo	32,8	1,41345265	4	
Suelo				
Difusión de vapor (W)				4,13885932
	Área (m2)	R (W/m2·g/Kg)	ΔW(g/Kg)	
Pared norte				
Pared sur	11,9992	0,00989	5	
Tabiques interiores	91,36	0,01617	2,4	
Techo	0	0,00861	2,8	
Suelo				

Cargas sensibles				
ΔT	Área (m2)	R	Vi	Infiltraciones sensibles $0,34 \cdot Vi \cdot \Delta T$
6	3,1458	14,8	58,1973	118,722492
Nº personas		Ganancias		Total de cargas sensibles (W)
10		82		820
				Total Iluminación (W)
				296
Total sensible (W)				
3153,094558				
By pass	Ventilación (m3/h)	ΔT	$Q_{sv}=0,34 \cdot By \text{ pass} \cdot V_v \cdot \Delta T$	
0,2	15	10	10,2	
Suma sensible efectiva			Suma sensible con un 10% de seguridad	
3163,294558			316,3294558	
Total sensible efectivo				
3469,424014				

Cargas latentes			
Vi	ΔW	Infiltraciones latentes $0,83 \cdot Vi \cdot \Delta W$	
58,1973	5	241,518795	
Nº personas		Ganancias	
10		79	
Total latente (W)			
1031,518795			
By pass	Ventilación (m3/h)	ΔW	$Q_{lv} = 0,83 \cdot By \text{ pass} \cdot V_v \cdot \Delta W$
0,2	45	5	37,35
Suma latente efectiva		Suma latente efectiva con un 10% de seguridad	
1068,868795		106,8868795	
Total latente efectivo (W)			
1138,405675			

Potencia de refrigeración (W)	4607,82969
Ratio total (W/m2)	143,635589

Cálculos sala de vigilancia

Hoja de resultados (Sala de vigilancia)					
Local	Nave industrial de material deportivo		Fecha	14/07/1905	
Localidad	San Miguel de Abona		Infiltraciones	6,7	
Condiciones	Temp. °C	H.R. %	HA gw/Kga	Dimensiones	Área (m2) 11,5
Exteriores	33	55	14,8		
Interiores	23	55	9,8		
Potencia de iluminación (W)		Led	111	Personas	2
Calor sensible de los equipos (W)			250	Ventilación (m3/h)	45
OMD	6,9	By pass	0,2	Velocidad viento (km/h)	15

Radiación solar a través de cerramientos transparentes (W)				0
	Área (m2)	R (W/m2)	f	
Ventanas sur				
Radiación y transmisión solar a través de cerramientos opacos (W)				0
	Área (m2)	U (W/m2·°C)	DTE (°C)	
Pared norte				
Pared sur				
Techo				
Suelo				
Transmisión a través de cerramientos interiores(W)				599,8551857
	Área (m2)	U (W/m2·°C)	ΔT(°C)	
Puerta interior	1,6	7,25	2	
Tabiques interiores	48,24	5,3030303	2	
Techo	11,5	1,41345265	4	
Suelo				
Difusión de vapor (W)				2,14933992
	Área (m2)	R (W/m2·g/Kg)	ΔW(g/Kg)	
Pared norte				
Pared sur				
Tabiques interiores	48,24	0,01617	2,4	
Techo	11,5	0,00861	2,8	
Suelo				

Cargas sensibles				
ΔT	Área (m2)	R	Vi	Infiltraciones sensibles $0,34 \cdot Vi \cdot \Delta T$
6	1,6	6,7	13,4	27,336
Nº personas		Ganancias		Total de cargas sensibles (W)
2		71		142
				Total Iluminación (W)
				111
Total sensible (W)				
1132,340526				
By pass	Ventilación (m3/h)	ΔT	$Q_{sv} = 0,34 \cdot \text{By pass} \cdot V_v \cdot \Delta T$	
0,2	45	10	30,6	
Suma sensible efectiva			Suma sensible con un 10% de seguridad	
1162,940526			116,2940526	
Total sensible efectivo				
1248,634578				

Cargas latentes			
Vi	ΔW	Infiltraciones latentes $0,83 \cdot Vi \cdot \Delta W$	
13,4	5	55,61	
Nº personas		Ganancias	
2		60	
Total latente (W)			
175,61			
By pass	Ventilación (m3/h)	ΔW	$Q_{lv} = 0,83 \cdot \text{By pass} \cdot V_v \cdot \Delta W$
0,2	45	5	37,35
Suma latente efectiva		Suma latente efectiva con un 10% de seguridad	
212,96		21,296	
Total latente efectivo (W)			
196,906			

Potencia de refrigeración (W)	1445,54058
Ratio total (W/m2)	125,699181



**Escuela de Doctorado
y Estudios de Posgrado**
Universidad de La Laguna

ESCUELA SUPERIOR DE DOCTORADO Y ESTUDIOS DE
POSGRADO

Titulación: Máster en Ingeniería Industrial

Anexo V: Instalación de Media Tensión

Trabajo Fin de Máster

Instalaciones para nave industrial de almacenamiento y venta de material deportivo

La Laguna, marzo de 2022

Autora:

Marta Rodríguez Sosa

Tutores:

Ricardo Mesa Cruz

Nuria Regalado Rodríguez

ÍNDICE

1. OBJETO	6
2. LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN	6
2.1. ESQUEMA DE CONEXIONADO	6
2.2. CARACTERÍSTICAS DEL CODUCTOR DE MT	7
2.3. INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN SERVICIO PERMANENTE	8
2.3.1. INTENSIDAD EN EL LADO DE MEDIA TENSIÓN DEL TRANSFORMADOR ..	8
2.3.2. INTENSIDAD EN EL LADO DE BAJA TENSIÓN DEL TRANSFORMADOR	9
2.4. PÉRDIDA DE POTENCIA Y CAPACIDAD DEL CONDUCTOR	9
2.5. CAÍDA DE TENSIÓN	10
3. INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO	10
3.1. INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE ALTA TENSIÓN	10
3.2. INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE BAJA TENSIÓN	11
4. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	11
4.1. INTENSIDAD EN EL LADO DE MEDIA TENSIÓN	11
4.2. INTENSIDAD EN EL LADO DE BAJA TENSIÓN	12
4.3. PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS	12
4.4. DIMENSIONAMIENTO DE LOS PUENTES DE MEDIA TENSIÓN	13
4.5. DIMENSIONAMIENTO DEL POZO APAGAFUEGOS	13
5. DIMENSIONAMIENTO DEL EMBARRADO	14
5.1. COMPROBACIÓN POR DENSIDAD DE CORRIENTE	14
5.2. COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN ELECTRODINÁMICA	14
5.3. COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN TÉRMICA	14
6. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA	14
6.1. DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO	15
6.2. TIERRA DE PROTECCIÓN	15
6.2.1. TIEMPO MÁXIMO DE ELIMINACIÓN DEL DEFECTO Y CORRIENTES MÁXIMAS DE PUESTA A TIERRA	15
6.2.2. TENSIÓN DE CONTACTO Y TENSIÓN DE PASO ADMISIBLES EN EXTERIORES	16
6.2.3. TENSIÓN DE ACCESO	18
6.2.4. TENSIÓN DE CONTACTO Y TENSIÓN DE PASO EN EL INTERIOR	18
6.2.5. VERIFICACIÓN DE TENSIONES DE ACCESO	19
6.2.6. VERIFICACIÓN DE TENSIÓN DE CONTACTO EXTERIOR	19
6.2.7. VERIFICACIÓN DE TENSIÓN DE PASO EXTERIOR	19
6.2.8. VERIFICACIÓN DE TENSIÓN DE DEFECTO	20
6.2.9. VERIFICACIÓN DE LA INTENSIDAD DE DEFECTO	20

6.2.10. DISTANCIA MÍNIMA DE SEPARACIÓN DE LOS ELECTRODOS DE PUESTA A TIERRA	21
6.3. TIERRA DE SERVICIO.....	21

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Esquema H. Fuente: NRZ001	6
Ilustración 2: Cable de media tensión AL RH5Z1. Fuente: Prysmian Group.	7
Ilustración 3: Tensión de contacto aplicada admisible. Fuente: ITC-RAT 13.....	17

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Características conductor de MT.	7
Tabla 2: Características de las picas.	16

1. OBJETO

El objeto del presente anexo es la realización de la instalación de media tensión de la nave industrial de almacenamiento y venta de material deportivo.

2. LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN

Con el objetivo de la estandarización de las redes, la ITC-RAT 19, propone acudir a las especificaciones particulares de las entidades de transporte y distribución.

En el caso de la zona donde se emplazará la nave industrial, la compañía de distribución es Endesa, por lo que se tomarán las especificaciones particulares de esta.

2.1. ESQUEMA DE CONEXIONADO

El tipo de conexionado será el esquema H definido por la especificación particular NRZ001, y que se muestra en la siguiente ilustración.

La nueva línea subterránea de media tensión que alimentará al transformador que dotará de electricidad a la nave industrial, se conectará a una línea de media tensión ya existente, propiedad Endesa.

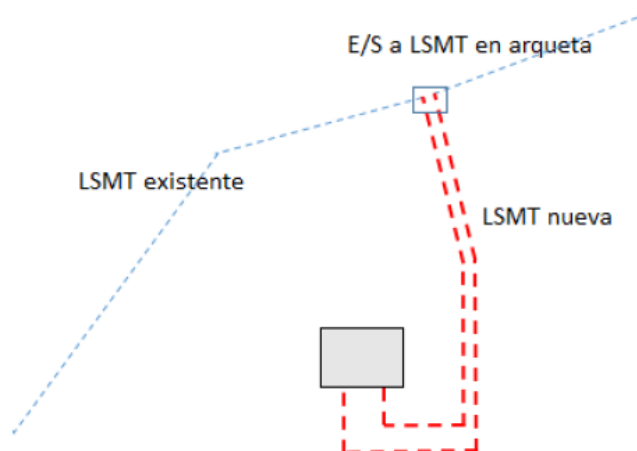


Ilustración 1: Esquema H. Fuente: NRZ001

2.2. CARACTERÍSTICAS DEL CONDUCTOR DE MT

El cable utilizado en la red subterránea de media tensión será un cable unipolar de aluminio, con aislamiento seco termoestable (XLPE), con pantalla semiconductora sobre conductor aislado y con pantalla metálica de aluminio.

Dado que no se prevé una ampliación de esta red la sección elegida para el conductor será 150 mm².

A continuación, se selecciona un cable que cumpla con las características anteriores. Este será el AL RH5Z1 normalizado por Endesa.



Ilustración 2: Cable de media tensión AL RH5Z1. Fuente: Prysmian Group.

Las características de este conductor, para la sección de 150 mm² son las siguientes:

AL RH5Z1 12/20 kV. 1x150

Tensión asignada (V)	12/20
Tensión nominal (kV)	20
Intensidad máxima admisible (A)	245
Resistencia del conductor a 20°C (Ω/km)	0,206
Resistencia del conductor a 90°C (Ω/km)	0,264
Reactancia inductiva (Ω/km)	0,114
Capacidad (μF/km)	0,254
Temp. Máxima de servicio (°C)	90
Longitud (m)	15

Tabla 1: Características conductor de MT.

2.3. INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN SERVICIO PERMANENTE

2.3.1. INTENSIDAD EN EL LADO DE MEDIA TENSIÓN DEL TRANSFORMADOR

La intensidad primaria del transformador trifásico de media tensión viene dada por la siguiente expresión:

$$I_{\text{primario, máx}} = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_p}$$

$$I_{\text{primario, máx}} = 18,187 \text{ A}$$

Donde:

S : Potencia aparente del transformador, $S = 630 \text{ kVA}$.

U_p : Tensión de alimentación, $U_p = 20 \text{ kV}$.

Para la sección nominal del conductor (150 mm²) la intensidad máxima admisible es de 245 A, por lo que estaría cumpliendo.

Atendiendo a la especificación particular DYZ10000 la intensidad admisible permanente del conducto debe corregirse teniendo en cuenta factores de corrección:

$$I_{\text{adm}} = I_{\text{primario, máx}} \cdot F_{ct} \cdot F_{crt} \cdot F_{cp}$$

Siendo:

F_{ct} : Factor de corrección debido a la temperatura del terreno, F_{ct} a 25°C = 1.

F_{crt} : Factor de corrección debido a la resistividad del terreno, F_{crt} a 1,5 k · $\frac{\text{m}}{\text{W}}$ = 1.

F_{cp} : Factor de corrección debido a la profundidad de soterramiento, F_{cp} a 1,25 m = 0,97.

Por tanto:

$$I_{adm} = 18,187 \text{ A} \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,97 = 17,64 \text{ A}$$

2.3.2. INTENSIDAD EN EL LADO DE BAJA TENSIÓN DEL TRANSFORMADOR

En cuanto a la intensidad secundaria del transformador, teniendo en cuenta que la tensión secundaria es de 420 V en vacío:

$$I_{secundario, \text{ máx}} = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_L}$$

$$I_{secundario, \text{ máx}} = 866,025 \text{ A}$$

2.4. PÉRDIDA DE POTENCIA Y CAPACIDAD DEL CONDUCTOR

Las pérdidas de potencia de la línea vienen dadas por:

$$P_p = \frac{P^2 \cdot L \cdot R_{90}}{U^2 \cdot (\cos\varphi)^2}$$

$$P_p = 3,69 \text{ kW}$$

Donde:

L : Longitud de la línea, $L = 0,015 \text{ km}$.

R_{90} : Resistencia del conductor a 90°C, $R_{90} = 0,264 \Omega/\text{km}$.

U : Tensión nominal de la línea, $U = 20 \text{ kV}$.

$\cos\varphi$: Factor de potencia, $\cos\varphi = 0,85$.

I : Intensidad de línea, $I = 17,64 \text{ A}$.

P : Potencia a transportar (kW).

$$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos\varphi = 519,41 \text{ kW}$$

Por lo tanto, las pérdidas de potencia de la línea representan el 0,71%.

2.5. CAÍDA DE TENSIÓN

La caída de tensión de la línea en el tramo final de la línea de media tensión se calculará aplicando las fórmulas de la especificación particular DYZ10000 de Endesa:

$$U_c = \frac{P \cdot L}{U} \cdot (R_{90} + X \cdot \tan\varphi)$$

$$U_c = 0,13 V$$

Siendo:

U_c : Caída de tensión (V).

P : Potencia a transportar, $P = 519,41 kW$

X : Reactancia de la línea, $X = 0,114 \Omega/km$.

$\tan\varphi$: 0,62

El valor porcentual de caída de tensión es de 0,00065 %, inferior al valor que permite la empresa suministradora.

3. INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO

3.1. INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE ALTA TENSIÓN

La intensidad de cortocircuito del primario de la instalación se calcula conforme la siguiente la siguiente expresión:

$$I_{cc, \text{ Primario}} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U_p}$$

$$I_{cc, \text{ Primario}} = 14,43 kA$$

Siendo S_{cc} la potencia de cortocircuito de la red ($S_{cc} = 500 MVA$) y U_p tensión del primario ($U_p = 20 kV$).

3.2. INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE BAJA TENSIÓN

La corriente de cortocircuito del secundario de un transformador trifásico se calcula aplicando la siguiente ecuación:

$$I_{cc, \text{ Secundario}} = \frac{100 \cdot S}{\sqrt{3} \cdot U_{cc} \cdot U_S}$$

$$I_{cc, \text{ Secundario}} = 21,651 \text{ kA}$$

Donde:

S : Potencia del transformador, $S = 630 \text{ kVA}$.

U_{cc} : Tensión porcentual de cortocircuito del transformador, $U_{cc} = 4\%$

U_S : Tensión del secundario, $U_S = 420 \text{ V}$

4. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

A continuación, se calculan las intensidades de los conductores en el lado de alta tensión del transformador y en el lado de baja tensión.

4.1. INTENSIDAD EN EL LADO DE MEDIA TENSIÓN

La intensidad primaria del transformador viene dada como:

$$I_p = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_p} = \frac{630 \text{ kVA}}{\sqrt{3} \cdot 20 \text{ kV}}$$

$$I_p = 18,187 \text{ A}$$

4.2. INTENSIDAD EN EL LADO DE BAJA TENSIÓN

La intensidad en el secundario viene dada como:

$$I_s = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_s} = \frac{630 \text{ kVA}}{\sqrt{3} \cdot 0,420 \text{ V}}$$

$$I_s = 866,02 \text{ A}$$

Siendo U_s la tensión en el secundario, que a causa del efecto Ferranti, será de 420 V.

4.3. PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS

El transformador está diseñado con sus correspondientes protecciones, tanto para baja tensión como para media tensión.

La protección utilizada para la baja tensión se integrará en los cuadros de las líneas de salida.

En cuanto a la media tensión, la protección contra cortocircuito se realizará mediante una celda de interruptor con fusibles.

Estos fusibles se seleccionan de forma que la protección se realice en tiempos inferiores a los interruptores automático, evitando además el paso de corrientes máximas de cortocircuito por la instalación.

Los fusibles se seleccionan teniendo en cuenta los siguientes requerimientos:

- Deben permitir el funcionamiento continuado a la intensidad nominal.
- No producen disparos durante el arranque en vacío de los transformadores, ni en tiempo en el que la intensidad es muy superior a la nominal, ni cuando la duración es intermedia.

- Tampoco deben producir disparos cuando existan corrientes comprendidas entre el 10 y el 20 por ciento de la tensión nominal, siempre que la duración sea inferior a 0,1 segundo.

En cuanto a la protección contra sobrecargas, los fusibles no incorporan la protección suficiente, de forma que, se utilizará un relé de protección del transformador.

La celda de protección del transformador incorpora el relé ekorPTI, que además de proteger de cortocircuitos, también protege contra sobrecargas y sobreintensidades.

Por lo tanto, la celda de protección realiza prácticamente las mismas labores que el interruptor automático. De esta forma se limitan los efectos térmicos y dinámicos de las corrientes de cortocircuito, protegiendo de manera más efectiva la instalación.

4.4. DIMENSIONAMIENTO DE LOS PUENTES DE MEDIA TENSIÓN

Los puentes de media tensión del transformador serán cables MT 12/20 kV del tipo HEPRZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x35 Cu.

La intensidad nominal demandada por el transformador utilizado es 18,187 A, inferior al valor máximo admitido por el cable seleccionado 160 A.

4.5. DIMENSIONAMIENTO DEL POZO APAGAFUEGOS

Dado que el tipo de transformador es uno aislado con aceite, se dispondrá de un foso de recogida de aceite de 600 litros de capacidad, cubierto de grava para la absorción del fluido y para prevenir el vertido del mismo hacia el exterior, minimizando el daño en caso de incendio.

5. DIMENSIONAMIENTO DEL EMBARRADO

Las celdas seleccionadas son del fabricante Ormazabal. Estas han sido sometidas a ensayos que verifican los valores establecidos en las placas características, de forma que no se requiere de cálculos teóricos ni hipótesis para conocer el comportamiento de las celdas.

Pero si será necesario realizar las siguientes comprobaciones.

5.1. COMPROBACIÓN POR DENSIDAD DE CORRIENTE

En esta comprobación se verifica que el conductor es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin exceder de la densidad máxima admisible para el material.

5.2. COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN ELECTRODINÁMICA

Se verifica que la intensidad dinámica de cortocircuito, la cual tiene un valor de 36,085 kA, es 2,5 veces mayor que la intensidad eficaz de cortocircuito calculada ($I_{cc} = 14,434 \text{ kA}$).

5.3. COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN TÉRMICA

Se verifica que no se producirá un calentamiento excesivo en la aparamenta debido a un defecto por cortocircuito.

6. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

Con el objeto del cálculo de la puesta a tierra de la instalación se aplican la norma particular de Endesa FYZ10000 y la ITC-RAT 13 sobre instalaciones de puesta a tierra.

Según estas instrucciones los apartados necesarios para el cálculo de la puesta a tierra son los siguientes.

6.1. DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

Dado que la instalación es de tercera categoría (la tensión nominal es inferior a 30 kV y superior a 1kV) y la intensidad de cortocircuito a tierra es igual o inferior a 1500 A. La ITC-RAT 13 establece que no es obligatorio realizar una investigación previa de la resistividad del suelo, y esta se puede estimar según la tabla 2 recogida en esta.

$$\text{Resistividad del terreno} = 200 \Omega \cdot m$$

6.2. TIERRA DE PROTECCIÓN

6.2.1. TIEMPO MÁXIMO DE ELIMINACIÓN DEL DEFECTO Y CORRIENTES MÁXIMAS DE PUESTA A TIERRA

Al tratarse de una instalación de tercera categoría, es necesario conocer determinados parámetros que influyen en los cálculos de la puesta a tierra.

En primer lugar, es necesario conocer el tipo de neutro. Este puede estar aislado, rígidamente unido a tierra o unido a la tierra con resistencias o impedancias.

También es necesario conocer el tipo de protecciones, esta protección eliminará el fallo mediante la apertura de un elemento de corte que actuará por indicación de un relé de intensidad que actuará en un tiempo de 0,12 segundos.

Por otro lado, la intensidad máxima de defecto establecida por la compañía suministradora Endesa es de 500 A.

Todos estos datos considerando una tensión de servicio de 20 kV.

De modo que la reactancia del neutro tiene un valor de:

$$X_{neutro} = \frac{c \cdot U}{\sqrt{3} \cdot I_{m\acute{a}x}}$$

$$X_{neutro} = 25,4 \Omega$$

Siendo c el factor de multiplicación de la tensión, según la UNE 60909, $c = 1,1$.

En cuanto a la resistencia del neutro, aplicando el método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación conectados a redes de tercera categoría de UNESA, se procede a elegir el tipo de picas.

Se utilizan 4 picas alineadas de longitud 2 metros, con una separación entre ellas de 3 metros, a una profundidad de 0,8m y con un diámetro de 14mm. Las características son:

Resistencia, Kr	Tensión de paso, Kp	Código de la configuración
0,100	0,0127	8/42

Tabla 2: Características de las picas.

En cuanto a los conductores utilizados, serán de cobre y su sección será de 50 mm².

Siendo la resistencia del neutro de 6 Ω , inferior a los 37 Ω establecidos en la especificación FYZ10000.

$$R_{neutro} = 6 \Omega \leq 37 \Omega$$

6.2.2. TENSIÓN DE CONTACTO Y TENSIÓN DE PASO ADMISIBLES EN EXTERIORES

La puesta a tierra se diseñará con el fin de que en cualquier punto de la instalación las personas puedan circular o permanecer estando sometidas como máximo a tensiones de paso y contacto.

Los valores de tensión de contacto aplicada admisible (U_{ca}) se obtienen mediante la tabla 1 de la ITC-RAT 13 y dependen de la duración de la falta ($t = 0,12 \text{ seg}$).

Duración de la falta t_f (s)	Tensión de contacto aplicada admisible U_{ca} (V)
0,05	735
0,1	633
0,2	528
0,3	420
0,4	310
0,5	204
1	107
2	90
5	81
10	80
>10	50

Ilustración 3: Tensión de contacto aplicada admisible. Fuente: ITC-RAT 13.

Por tanto, para la duración de 0,12 segundos la tensión de contacto aplicada admisible es:

$$U_{ca} = 612 \text{ V}$$

En cuanto a la tensión de paso aplicada entre los pies de una persona, se considera que tan solo la impedancia del cuerpo humano se tomará como tensión de contacto con el terreno unas diez veces mayor que el valor de tensión de contacto aplicada:

$$U_{pa} = 10 \cdot U_{ca} = 10 \cdot 612 \text{ V}$$

$$U_{pa} = 6120 \text{ V}$$

Las tensiones máximas de contacto y de paso admisibles vienen determinadas por las siguientes expresiones:

- Máxima tensión de contacto admisible en el exterior:

$$U_c^{Máx.admisible} = U_{ca} \cdot \left[1 + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{2 \cdot Z_B} \right] = U_{ca} \cdot \left[1 + \frac{\frac{R_{a1}}{2} + 1,5 \cdot \rho_s}{1000} \right]$$

$$U_c^{Máx.admisible} = 1407,6 \text{ V}$$

- Máxima tensión de paso admisible en el exterior:

$$U_p^{M\acute{a}x,admisible} = U_{pa} \cdot \left[1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 2 \cdot R_{a2}}{Z_B} \right] = 10 \cdot U_{ca} \cdot \left[1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 6 \cdot \rho_s}{1000} \right]$$

$$U_p^{M\acute{a}x,admisible} = 32736 V$$

Siendo:

Z_B : Impedancia del cuerpo humano, $Z_B = 1000 \Omega$.

R_{a1} : Resistencia equivalente del calzado, $R_{a1} = 2000 \Omega$.

R_{a2} : Resistencias adicionales de contacto con el suelo, $R_{a2} = 3 \cdot \rho_s$.

6.2.3. TENSIÓN DE ACCESO

La tensión de acceso viene dada como:

$$U_{acceso} = 10 \cdot U_{ac} \cdot \left[1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 3 \cdot \rho + 3 \cdot R_o'}{1000} \right]$$

$$U_{acceso} = 70992 V$$

Donde:

R_o' : resistividad del hormigón ($R_o' = 2000 \Omega \cdot m$)

6.2.4. TENSIÓN DE CONTACTO Y TENSIÓN DE PASO EN EL INTERIOR

Siempre que se instale el correspondiente mallazo equipotencial dentro del centro de transformación, las tensiones de contacto y paso serán prácticamente nulas, no existiendo riesgo.

$$U_p' = 0 V$$

$$U_c' = 0 V$$

6.2.5. VERIFICACIÓN DE TENSIONES DE ACCESO

En este caso, al tener una configuración de picas alineadas frente a los accesos al centro de transformación, paralelas a la fachada, la tensión de paso en el acceso va a ser prácticamente nula, por la que no se considerará.

$$U'_{acc} = U'_c = 0 V$$

$$U'_{acc} = 0 V \leq U_{acceso} = 70992 V$$

6.2.6. VERIFICACIÓN DE TENSIÓN DE CONTACTO EXTERIOR

Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del centro de transformación no tienen contacto eléctrico con ningún elemento susceptible de quedar en tensión como consecuencia de un defecto a tierra, por lo que no es necesario realizar el cálculo de la tensión de contacto exterior que será prácticamente nula.

$$U'_c = 0 V \leq U_c^{Máx.admisible} = 1407,6 V$$

6.2.7. VERIFICACIÓN DE TENSIÓN DE PASO EXTERIOR

La tensión de paso en el exterior del centro de transformación debe ser menor o igual que la tensión de paso máxima admisible de la tensión de paso:

$$U'_p \leq U_p$$

Donde la tensión de paso exterior viene dada como:

$$U'_p = K_p \cdot \rho \cdot I'_d$$

$$U'_p = 806,91 V$$

Donde

I'_d : Intensidad de defecto real (A)

$$I'_d = \frac{c \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(R_n + R_t)^2 + X_n^2}} = 317,81 A$$

K_p : Tensión de paso, $K_p = 0,0127$.

ρ : Resistividad del terreno.

Se verifica que cumple la condición impuesta anteriormente:

$$U'_p = 806,91 \text{ V} \leq U_p^{\text{Máx,admissible}} = 32736 \text{ V}$$

6.2.8. VERIFICACIÓN DE TENSIÓN DE DEFECTO

La tensión de defecto viene dada como:

$$U'_d = R'_t \cdot I'_d$$

$$U'_d = 6356,2 \text{ V}$$

Donde:

R'_t : Resistencia de puesta a tierra del edificio.

$$R'_t = K_r \cdot \text{Resistividad del terreno} = 0,100 \frac{\Omega}{\Omega \cdot m} \cdot 200\Omega \cdot m = 20 \Omega$$

I'_d es la intensidad de defecto real (A):

$$I'_d = \frac{c \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(R_n + R_t)^2 + X_n^2}} = 317,81 \text{ A}$$

Se verifica que la tensión de defecto obtenida ($U'_d = 6356,2 \text{ V}$) es inferior al nivel de aislamiento de los equipos de baja tensión ($U_d = 10000 \text{ V}$).

$$U'_d = 6356,2 \text{ V} \leq U_d = 10000 \text{ V}$$

6.2.9. VERIFICACIÓN DE LA INTENSIDAD DE DEFECTO

Se observa como la intensidad de defecto obtenida en el apartado anterior ($I'_d = 317,681 \text{ A}$) es inferior a la intensidad admisible máxima de 500 A, dada por la compañía suministradora.

$$I'_d = 317,681 A \leq I_{d,m\acute{a}x} = 500 A$$

6.2.10. DISTANCIA MÍNIMA DE SEPARACIÓN DE LOS ELECTRODOS DE PUESTA A TIERRA

Con el objetivo garantizar que el sistema de tierras de protección no transfiera tensiones al sistema de tierras de servicio, se debe establecer la distancia mínima de separación de los electrodos más próximos del sistema. Su cálculo viene dado como:

$$D_{m\acute{i}nima} = \frac{\rho \cdot I'_d}{2000 \cdot \pi}$$

$$D_{m\acute{i}nima} = 10,09 m$$

6.3. TIERRA DE SERVICIO

Al sistema de tierra de servicio irá conectado el neutro del transformador y la tierra de baja tensión de los transformadores de tensión e intensidad de la celda de medida.

Se utilizarán 4 picas alineadas de longitud 2 metros, a una profundidad de 0,8 metros, con una separación entre ellas de 3 metros y un diámetro de 14 mm. Identificadas según el método UNESA como 8/42.

Los parámetros característicos de esta configuración son:

Resistencia, Kr	Tensión de paso, Kp	Código de la configuración
0,100	0,0127	8/42

Se observa como la resistencia de puesta a tierra de servicio es inferior a 37Ω :

$$R_t^{servicio} = K_r \cdot \rho = 20 \Omega$$

Con objeto de independizar los sistemas de puesta a tierra de protección y servicio, el cable de puesta a tierra del neutro será un cable aislado de 0,6/1 kV, protegido con un tubo de PVC con un grado de protección mínimo de 7.



**Escuela de Doctorado
y Estudios de Posgrado**
Universidad de La Laguna

ESCUELA SUPERIOR DE DOCTORADO Y ESTUDIOS DE
POSGRADO

Titulación: Máster en Ingeniería Industrial

Anexo VI: Instalación de Baja Tensión

Trabajo Fin de Máster

Instalaciones para nave industrial de almacenamiento y venta de material deportivo

La Laguna, marzo de 2022

Autora:

Marta Rodríguez Sosa

Tutores:

Ricardo Mesa Cruz

Nuria Regalado Rodríguez

ÍNDICE

1. OBJETO	6
2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	6
3. ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN	12
4. EQUILIBRIO DE CARGAS	12
5. SUMINISTRO EN BAJA TENSIÓN.....	12
5.1. SELECCIÓN DEL TRANSFORMADOR	12
5.2. SELECCIÓN DEL SUMINISTRO DE RESERVA	13
6. SELECCIÓN DE CONDUCTORES	13
6.1. CRITERIO DE CAÍDA DE TENSIÓN	14
6.2. CRITERIO DE INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE O CALENTAMIENTO.....	17
6.3. CRITERIO DE CORTOCIRCUITO.....	19
6.4. ANÁLISIS DE RESULTADOS	23
7. PROTECCIONES.....	25
7.1. PROTECCIONES CONTRA CORTOCIRCUITOS Y SOBRECARGAS	25
7.2. PROTECCIONES CONTRA SOBRETENSIONES	28
7.3. PROTECCIONES CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.....	31
7.3.1. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS.....	32
8. PUESTA A TIERRA.....	32
9. TUBOS Y CANALES PROTECTORAS	34
9.1. TUBOS EN CANALIZACIONES EN SUPERFICIES	34
9.2. TUBOS EN CANALIZACIONES EMPOTRADAS.....	35
9.3. DIÁMETRO DE LAS CANALIZACIONES	36

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 2: Esquema caída de instalación industrial alimentada con un transformador propio. Fuente: ITC-BT-19.	15
Ilustración 3: Límites de caídas de tensión reglamentarias. Fuente: Anexo II del REBT.	15
Ilustración 4: Intensidades admisibles al aire 40°C. Fuente: ITC-BT-19.	16
Ilustración 5: Corrientes admisibles para método E y aislamiento XLPE. Fuente: UNE 60364-5-52	17
Ilustración 6: Intensidad de cortocircuito admisible para conductores de cobre con aislamiento termoestable de XLPE.	22
Ilustración 7: Mapa de densidad de impactos sobre el terreno, N_g . Fuente: Documento Básico SUA 8.....	29
Ilustración 8: Superficie de captura equivalente. Fuente: Propia.	29
Ilustración 9: Relación entre las secciones de los conductores de protección y los de fase.	33
Ilustración 10: Tipo de montaje. Fuente: Une 60364-5-52.....	35

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Previsión de potencia.	6
Tabla 2: Subcuadro A	8
Tabla 3: Subcuadro B.	8
Tabla 4: Subcuadro C.	8
Tabla 5: Subcuadro D.	9
Tabla 6: Subcuadro E.	10
Tabla 7: Subcuadro F.	11
Tabla 8: Potencia total.	11
Tabla 9: Equilibrio de fases.	12
Tabla 10: Coeficiente de variación térmico.....	19
Tabla 11: Selección de magnetotérmicos.	27
Tabla 12: Secciones mínimas para los conductores de protección.	33
Tabla 13: Características mínimas de las canalizaciones fijas en superficie..	35
Tabla 14: Características mínimas de las canalizaciones empotradas..	36
Tabla 15: Diámetros exteriores mínimos de las canalizaciones.	37

1. OBJETO

El objeto del presente anexo es la realización de la instalación de baja tensión de la nave industrial de almacenamiento y venta de material deportivo.

2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Con objeto de dimensionar la instalación de baja tensión de la nave industrial se determina la potencia prevista en la ella.

Para ello, se realiza una estimación de la potencia prevista atendiendo a la ITC- BT-10, donde para locales comerciales se calcula considerando un mínimo de 100 W/m² y un mínimo para el local de 3450 W a 230 V.

La potencia prevista para cada una de las zonas de la nave industrial, considerando 100 W/m², es la siguiente:

Estancia	m²	Previsión de potencia (W)
Almacén	536,40	53640
Cuadro eléctrico	57,60	5760
Centro de transformación	59,28	5928
Zona de venta, cajas y entrada	2900	290000
Zona auxiliar	536,18	53618
TOTAL (W)		408946

Tabla 1: Previsión de potencia.

Por otro lado, se obtiene la potencia prevista atendiendo a lo requerido en cada zona de la nave. Para ello, se obtiene la carga de cada uno de los subcuadros, y de los circuitos de la nave, teniendo en cuenta:

- Que según la ITC-BT-47 los conductos de conexión que alimentan a los motores deben estar dimensionados para una intensidad del 125%, por lo que se le aplicará un coeficiente de 1,25 a los motores.
- Se consideran factores de utilización, simultaneidad y potencia, con objeto de no sobredimensionar en exceso los conductos. Estos factores son los siguientes:

- Factor de simultaneidad:
 - Alumbrado: 1
 - Fuerza: 0,5
- Factor de utilización:
 - Alumbrado: 1
 - Fuerza de la zona de ventas, almacén y cuadro eléctrico: 0,4
 - Fuerza de la zona auxiliar:0,8
- Factor de potencia:
 - Alumbrado: 0,95
 - Fuerza: 0,85

Aplicando estas consideraciones, la potencia requerida por cada subcuadro viene reflejada en las siguientes tablas:

- Subcuadro A: Recogerá los circuitos de iluminación y fuerza de la zona del almacén y del cuadro eléctrico, así como la UTBS-2 del primer sector y las luminarias de emergencia del almacén, cuadro eléctrico y centro de transformación.

Subcuadro A

Circuitos	Tipo de toma	Fases	Nº	Pot. (W)	Pot. total (W)	Pot. real (W)	
C.A.1	Iluminación almacén	Alumbrado	Monofásico	24	29	696	696
C.A.2	Iluminación almacén	Alumbrado	Monofásico	20	29	580	580
C.A.3	Iluminación cuadros eléctricos	Alumbrado	Monofásico	12	37	444	444
C.A.4	Fuerza almacén	Fuerza	Monofásico	6	3450	20700	4140
C.A.5	Fuerza almacén	Fuerza	Monofásico	6	3450	20700	4140
C.A.6	Fuerza cuadros eléctricos	Fuerza	Monofásico	3	3450	10350	2070

C.A.7	Puerta exterior almacén	Fuerza	Monofásico	1	500	500	625
C.A.8	Puerta interior almacén	Fuerza	Monofásico	1	500	500	625
C.A.9	UTBS-2	Fuerza	Trifásico	1	370	370	607,5
	Extractores	Fuerza	Trifásico	4	29	116	
C.A.10	Iluminación de emergencia	Alumbrado	Monofásico	21	6	126	126
Potencia total (W)							14053,5

Tabla 2: Subcuadro A

- Subcuadro B: Este recogerá las protecciones contra incendios y el equipo de bombeo.

Subcuadro B

	Circuitos	Tipo de toma	Fases	Nº	Pot. real (W)
C.B.1	Protecciones contra incendios	Fuerza	Trifásico	1	300
C.B.2	Equipo de bombeo	Fuerza	Trifásico	1	96062,5
Potencia total (W)					96362,5

Tabla 3: Subcuadro B.

- Subcuadro C: Recogerá los circuitos que alimentan los dos Rooftop 50 FC 160 instalados en la cubierta del sector 2.

Subcuadro C

	Circuitos	Tipo de toma	Fases	Pot. total (W)	Pot. real (W)
C.C.1	Rooftop 50 FC 160	Fuerza	Trifásico	55060	68825
C.C.2	Rooftop 50 FC 160	Fuerza	Trifásico	55060	68825
Potencia total (W)					137650

Tabla 4: Subcuadro C.

- Subcuadro D: Consta de los circuitos de alimentación y fuerza de la mitad de la zona de ventas.

Subcuadro D

	Circuitos	Tipo de toma	Fases	Nº	Pot. (W)	Pot. total (W)	Pot. Real (W)
C.D.1	Iluminación Zona de venta	Alumbrado	Monofásico	40	33	1320	1320
C.D.2	Iluminación Zona de venta	Alumbrado	Monofásico	41	33	1353	1353
C.D.3	Iluminación Zona de venta	Alumbrado	Monofásico	41	33	1353	1353
C.D.4	Iluminación Zona de venta	Alumbrado	Monofásico	41	33	1353	1353
C.D.5	Iluminación Zona de venta	Alumbrado	Monofásico	41	33	1353	1353
C.D.6	Fuerza Zona de venta	Fuerza	Monofásico	11	3450	37950	7590
C.D.7	Fuerza Zona de venta	Fuerza	Monofásico	11	3450	37950	7590
C.D.8	Iluminación de emergencia	Alumbrado	Monofásico	52	6	312	312
Potencia total (W)							22224

Tabla 5: Subcuadro D.

- Subcuadro E: Conta de los circuitos de alimentación y fuerza de la otra mitad de la zona de ventas, la zona de cajas y la entrada de la nave industrial.

Subcuadro E

	Circuitos	Tipo de toma	Fases	Nº	Pot. (W)	Pot. total (W)	Pot. Real (W)
C.E.1	Iluminación Zona de venta	Alumbrado	Monofásico	39	33	1320	1320
C.E.2	Iluminación Zona de venta	Alumbrado	Monofásico	38	33	1353	1353
C.E.3	Iluminación Zona de venta	Alumbrado	Monofásico	38	33	1353	1353
C.E.4	Iluminación Zona de venta	Alumbrado	Monofásico	38	33	1353	1353
C.E.5	Iluminación entrada	Alumbrado	Monofásico	8	33	1353	1353

C.E.6	Iluminación cajas	Alumbrado	Monofásico	17	65	1105	1105
C.E.7	Iluminación cajas	Alumbrado	Monofásico	16	65	1040	1040
C.E.8	Fuerza Zona de venta	Fuerza	Monofásico	8	3450	27600	5520
C.E.9	Fuerza cajas y entrada	Fuerza	Monofásico	12	3450	41400	8280
C.E.10	Iluminación de emergencia	Alumbrado	Monofásico	45	6	270	270
Potencia total (W)							22947

Tabla 6: Subcuadro E.

- Subcuadro F: Recogerá los circuitos de alimentación y fuerza de la zona auxiliar de la nave, así como los equipos de ventilación y climatización de esta zona.

Subcuadro F

	Circuitos	Tipo de toma	Fases	Nº	Pot. (W)	Pot. total (W)	Pot. Real (W)
C.F.1	Iluminación Oficina	Alumbrado	Monofásico	25	33	825	825
C.F.2	Iluminación Oficina	Alumbrado	Monofásico	20	33	660	660
C.F.3	Iluminación sala de vigilancia y comedor	Alumbrado	Monofásico	9	37	276	276
C.F.4	Iluminación sala de formación	Alumbrado	Monofásico	8	37	296	296
C.F.5	Iluminación Pasillo	Alumbrado	Monofásico	8	33	264	264
C.F.6	Iluminación aseo femenino, masculino y discapacitado	Alumbrado	Monofásico	23	10	230	230
C.F.7	Iluminación aseos privados	Alumbrado	Monofásico	16	10	160	160
C.F.8	Fuerza oficina	Fuerza	Monofásico	8	3450	27600	5520

C.F.9	Fuerza comedor, vigilancia y formación	Fuerza	Monofásico	12	3450	41400	8280
C.F.10	Fuerza pasillo	Fuerza	Monofásico	4	3450	13800	5520
C.F.11	Fuerza aseos privados	Fuerza	Monofásico	4	3450	13800	5520
C.F.12	Fuerza aseos públicos	Fuerza	Monofásico	5	3450	17250	6900
C.F.13	UTBS-5	Fuerza	Trifásico	1	250	250	475
	Extractores	Fuerza	Trifásico			130	
Climatización:							
C.F.14	38QUS027DS3-1 (1x3)	Fuerza	Trifásico	1	7920	7920	9900
Climatización:							
C.F.15	38QUS027DS3-1 (1x2)	Fuerza	Trifásico	1	6000	6000	7500
Climatización:							
C.F.16	38QUS027DS3-1 (1x4)	Fuerza	Trifásico	2	10600	21120	26400
C.F.17	Iluminación de emergencia	Alumbrado	Monofásico	24	6	144	144
Potencia total (W)						78870	

Tabla 7: Subcuadro F.

Por tanto, la potencia demandada por las necesidades de la nave industrial es:

Subcuadro	Potencia (W)
Subcuadro A	14053,5
Subcuadro B	96662,5
Subcuadro C	137650
Subcuadro D	22224
Subcuadro E	22947
Subcuadro F	78870
TOTAL	372407

Tabla 8: Potencia total.

Se observa como la potencia total calculada (372,4 kW) es inferior a la obtenida con la previsión de cargas establecida en la ITC-BT-10 (408,95 kW), por lo que se procede a dimensionar el transformador con la potencia más desfavorable.

3. ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN

Tal y como se menciona en la memoria de este proyecto se ha considerado un esquema de distribución TT. Este esquema tiene un punto de alimentación, generalmente el neutro o compensador, conectado directamente a tierra. Las masas de la instalación receptora están conectadas a una toma de tierra separada de la toma de tierra de alimentación.

4. EQUILIBRIO DE CARGAS

Con el objetivo de mantener en equilibrio las fases de la instalación, se procede a realizar el equilibrio de fases. De manera que las fases proporcionen potencias muy similares.

Fase	Potencia (W)
R	30713
S	30954
T	31545

Tabla 9: Equilibrio de fases.

5. SUMINISTRO EN BAJA TENSIÓN

5.1. SELECCIÓN DEL TRANSFORMADOR

Tal y como se especifica en la memoria descriptiva del proyecto, el transformador seleccionado tendrá una potencia 630 kVA con refrigeración natural en aceite. La tensión en el primario será de 20 kV mientras que en el secundario la tensión será de 420 V en vacío.

5.2. SELECCIÓN DEL SUMINISTRO DE RESERVA

Según la ITC-BT-28, dado que la nave industrial es un establecimiento comercial con una superficie superior a los 2000 m², se deberá disponer de un suministro de socorro, el cual debe tener una potencia receptora mínima del 25 % del total contratado para el suministro.

El suministro de socorro utilizado será un grupo electrógeno de 563 kVA, que deberá entrar en funcionamiento cuando la tensión descienda por debajo del 70% del valor nominal.

Tal y como se especifica en la memoria, el grupo electrógeno seleccionado es el modelo ID-550 del fabricante INMESOL. Este consta de un motor BF8M1015CP y un alternador HCI544D de la marca STAMFORD trifásico de 400/230 V, frecuencia de 50 Hz a 1500 r.p.m.

6. SELECCIÓN DE CONDUCTORES

El dimensionamiento de la sección de los cables ha sido calculado mediante una hoja Excel de elaboración propia, cumpliendo con los siguientes criterios establecidos por el REBT:

- Criterio de la caída de tensión:

La circulación de corriente a través de los conductores ocasiona una pérdida de potencia transportada por el cable, y una caída de tensión o diferencia entre las tensiones en el origen y extremo de la canalización. Esta caída de tensión debe ser inferior a los límites marcados por el Reglamento en cada parte de la instalación, con el objeto de garantizar el funcionamiento de los receptores alimentados por el cable. Este criterio suele ser el determinante cuando las líneas son de larga longitud.

- Criterio de la intensidad máxima admisible o de calentamiento:

La temperatura del conductor del cable, trabajando a plena carga y en régimen permanente, no deberá superar en ningún momento la temperatura máxima admisible

asignada a los materiales que se utilizan para el aislamiento de cable. Dado que se empleará al cable RZ1-K(AS) esta temperatura será de 90°C, ya que posee un aislamiento termoestable de polietileno reticulado (XLPE).

- Criterio de intensidad de cortocircuito:

Cuando se produce un cortocircuito de corta duración, la temperatura que alcanza el conductor no puede sobrepasar la temperatura máxima admisible de este. Estos valores de temperatura se especifican en las normas particulares de los cables.

6.1. CRITERIO DE CAÍDA DE TENSIÓN

La obtención del diámetro de la sección de los conductores con el criterio de caída de tensión consta de un proceso iterativo.

Dependiendo de si la instalación es monofásica o trifásica la sección vendrá dada por:

Monofásico:

$$S_{monofásico} = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot e \cdot U_L} \cdot F_u \cdot F_S$$

Trifásico:

$$S_{Trifásico} = \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot e \cdot U_L} \cdot F_u \cdot F_S$$

Siendo:

P : Potencia que circula por la línea (W).

L : Longitud de línea (m).

γ : Conductividad (m/Ω·mm²).

U_L : Tensión nominal de línea (V).

Para alimentación monofásica $U_L = 230 V$, mientras que para alimentación trifásica $U_L = 400 V$.

F_u : Factor de utilización.

F_s : Factor de simultaneidad.

e : Caída de tensión (%):

El límite de caída de tensión viene detallado en la ITC-BT-19, donde se indica que para instalaciones industriales alimentadas directamente en alta tensión mediante un transformador de distribución propio y que su instalación interior de baja tensión tiene origen a la salida del transformador, los valores de caída de tensión son:

- Para alumbrado la caída de tensión máxima admisible es del 4,5%.
- Para el resto de los usos la caída de tensión máxima admisible es del 6,5%.

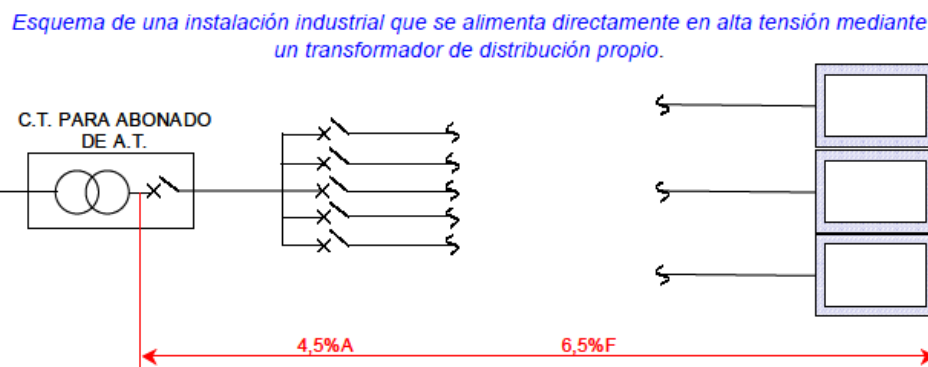


Ilustración 1: Esquema caída de instalación industrial alimentada con un transformador propio. Fuente: ITC-BT-19.

La caída de tensión medida en valores unitarios se obtendrá, aplicando las recomendaciones establecidas en la tabla 6 del Anexo II del REBT:

Parte de la instalación	Para alimentar a :	Caída de tensión máxima en % de la tensión de suministro.	$e=\Delta U_{III}$	$e=\Delta U_I$
LGA: (Línea General de Alimentación)	Suministros de un único usuario	No existe LGA	--	--
	Contadores totalmente concentrados	0,5%	2 V	--
	Centralizaciones parciales de contadores	1,0%	4 V	--
DI (Derivación Individual)	Suministros de un único usuario	1,5%	6 V	3,45 V
	Contadores totalmente concentrados	1,0%	4 V	2,3 V
	Centralizaciones parciales de contadores	0,5%	2 V	1,15 V
Circuitos interiores	Circuitos interiores en viviendas	3%	12 V	6,9 V
	Circuitos de alumbrado que no sean viviendas	3%	12 V	6,9 V
	Circuitos de fuerza que no sean viviendas	5%	20 V	11,5 V

Ilustración 2: Límites de caídas de tensión reglamentarias. Fuente: Anexo II del REBT.

Por lo que se usarán los siguientes valores de caída de tensión:

- Para la derivación individual (CBT_{CT}- CBT): 1 %.

- Para CBT-subcuadros: 0,5 %.
- Para circuitos de alumbrado: 3 %.
- Para circuitos de fuerza: 5 %.

Tras la obtención de la sección se determina el valor de intensidad admisible que podrá circular por dicho cable, utilizando para ello la Tabla 1. “Intensidades admisibles (A) al aire 40°C. Nº de conductores con carga y naturaleza del aislamiento” de la ITC-BT-19.

					3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
B		Conductores aislados en tubos ⁹⁾ en montaje superficial o empotrados en obra										
B2		Cables multiconductores en tubos ⁹⁾ 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 ⁹⁾				3x PVC	2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
E		Cables multiconductores al aire libre ⁹⁾ . Distancia a la pared no inferior a 0,3D ⁹⁾					3x PVC	2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
F		Cables unipolares en contacto mutuo ⁹⁾ . Distancia a la pared no inferior a D ⁹⁾						3x PVC			3x XLPE o EPR ¹⁾	
G		Cables unipolares separados mínimo D ⁹⁾							3x PVC ¹⁾			3x XLPE o EPR ¹⁾
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	330	374	419	455	490	552	711	
300				360	404	423	484	524	565	640	821	

Ilustración 3: Intensidades admisibles al aire 40°C. Fuente: ITC-BT-19.

Para obtener este valor de intensidad admisible se ha de determinar el tipo de instalación más apropiada, así como el aislamiento que tendrá el cable empleado. Teniendo en cuenta las características de la instalación, se ha determinado que el tipo de instalación más adecuada será de tipo B2 (cables multiconductores en tubos en montaje superficial o empotrados en obra) y que el aislante utilizado será de polietileno reticulado (XLPE).

Para los circuitos de alimentación se entrará en la tabla con el aislamiento 2xXLPE (monofásico) y 3xXLPE (trifásico).

Por otro lado, en cuanto al tipo de instalación seleccionada para la derivación individual, se selecciona el método E y se hace uso de la siguiente tabla recogida en la UNE 60364-5-52 para el cálculo de la intensidad máxima admisible.

Sección nominal del conductor mm ²	Métodos de instalación de la tabla B.52.1						
	Cables multipolares		Cables unipolares				
	Dos conductores cargados	Tres conductores cargados	Dos conductores cargados en contacto	Tres conductores cargados al tresbolillo	Tres conductores cargados en plano		
					En contacto	Separados	
						Horizontales	Verticales
Método E	Método E	Método F	Método F	Método F	Método G	Método G	
1	2	3	4	5	6	7	8
1,5	26	23	–	–	–	–	–
2,5	36	32	–	–	–	–	–
4	49	42	–	–	–	–	–
6	63	54	–	–	–	–	–
10	86	75	–	–	–	–	–
16	115	100	–	–	–	–	–
25	149	127	161	135	141	182	161
35	185	158	200	169	176	226	201
50	225	192	242	207	216	275	246
70	289	246	310	268	279	353	318
95	352	298	377	328	342	430	389
120	410	346	437	383	400	500	454
150	473	399	504	444	464	577	527
185	542	456	575	510	533	661	605
240	641	538	679	607	634	781	719
300	741	621	783	703	736	902	833
400	–	–	940	823	868	1085	1008
500	–	–	1083	946	998	1253	1169
630	–	–	1 254	1 088	1 151	1 454	1 362

NOTA 1 Los conductores se suponen circulares para tamaños hasta los 16 mm² inclusive. Los valores para tamaños mayores se refieren a conductores perfilados y pueden ser aplicados con seguridad a conductores circulares.

NOTA 2 D_e es el diámetro externo del cable.

Ilustración 4: Corrientes admisibles para método E y aislamiento XLPE. Fuente: UNE 60364-5-52

6.2. CRITERIO DE INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE O CALENTAMIENTO

Una vez obtenido el valor de intensidad admisible de cada sección se calcularán los valores de intensidad máxima admisible en cada uno de los circuitos aplicando las siguientes ecuaciones:

Monofásicos:

$$I_{\text{Monofásico}} = \frac{P}{U_L \cdot \cos\varphi} \cdot F_U \cdot F_S$$

Trifásicos:

$$I_{\text{Trifásico}} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_L \cdot \cos\varphi} \cdot F_U \cdot F_S$$

Donde $\cos\varphi$ es el factor de potencia de carga.

Posteriormente, se comprobará que este valor de intensidad calculada sea inferior a la intensidad admisible obtenida con el valor de sección previamente calculado con la Tabla 1 de la ITC-BT-19. Si se cumple esta condición, se estará cumpliendo con el criterio de intensidad máxima admisible o de calentamiento.

A continuación, se calcula la temperatura real que es capaz de soportar el conductor con dicha intensidad:

$$T = T_o + (T_{m\acute{a}x} - T_o) \cdot \left(\frac{I}{I_{m\acute{a}x}}\right)^2$$

Siendo:

T : Temperatura real estimada (°C).

T_o : Temperatura ambiente del conductor (°C).

$T_{m\acute{a}x}$: Temperatura máxima admisible para el conductor según el tipo de aislamiento (°C).

I : Intensidad prevista para el conductor (A).

$I_{m\acute{a}x}$: Intensidad máxima admisible para el conductor según el tipo de instalación (A).

Si el valor de temperatura difiere de la temperatura supuesta inicialmente, se debe recalcular la sección del conductor de forma iterativa hasta que el resultado de dos iteraciones sea el mismo o muy próximo. Para ello, se debe obtener un nuevo valor de conductividad del cable a la temperatura anteriormente obtenida mediante la siguiente expresión:

$$\gamma_T = \frac{\gamma_{20}}{1 + \alpha_{20} \cdot \Delta T}$$

Donde:

γ_T : Conductividad del conductor a la temperatura T ($m/\Omega \cdot mm^2$).

γ_{20} : Conductividad del conductor a 20 °C ($m/\Omega \cdot mm^2$).

α_{20} : Coeficiente térmico a 20°C ($1/^\circ C$).

Material	$\alpha(^\circ C^{-1})$
Cobre	0,00392
Aluminio	0,00403

Tabla 10: Coeficiente de variación térmico.

ΔT : Diferencial de temperaturas ($^\circ C$).

Finalmente, para comprobar el criterio de caída de tensión, es necesario verificar que la caída de tensión obtenida en cada iteración es inferior a la caída de tensión máxima admisible.

6.3. CRITERIO DE CORTOCIRCUITO

Se calcula la sección que soportan los conductores cuando se ven sometidos a un cortocircuito de poca duración.

Para su cálculo es necesario determinar la impedancia equivalente del sistema hasta el punto de baja tensión donde se produzca el fallo. Esta viene dada por la siguiente expresión:

$$Z_{Equivalente} = \sqrt{(R_L + R_T + R_R)^2 + (X_L + X_T + X_R)^2}$$

- Red de alimentación:

Se asume que la reactancia de la red (X_R) coincide con el módulo de la impedancia, y que la resistencia de la red (R_R) es despreciable ($R_R \simeq 0$).

$$Z_R \simeq X_R = \frac{c \cdot U^2}{S_{cc}}$$

Donde:

c : factor de multiplicación de la tensión, según la UNE 60909 $c = 1,1$.

U : Tensión nominal de la red, $U = 20 \text{ kV}$.

S_{cc} : Potencia de cortocircuito de la red, $S_{cc} = 500 \text{ MVA}$.

Para obtener la reactancia y la resistencia de la red en baja tensión, y no en media, se divide entre el cuadrado de la relación de transformación del transformador.

Con ello se obtiene que:

	Lado de AT	Lado de BT
Z_R	0,88	0,00039
R_R	0	0
X_R	0,88	0,00039

- Transformador:

Para obtener la reactancia (X_T) y la resistencia (R_T) del transformador, se comienza calculando la impedancia (Z_T) del transformador. Para ello, será necesario conocer las características nominales del transformador elegido, las cuales vienen dadas en la ficha técnica del mismo.

$$Z_T = \frac{u_{cc}}{100} \cdot \frac{(U_{nom})^2}{S_{nom}}$$

Siendo:

u_{cc} : Tensión de ensayo de cortocircuito, $u_{cc} = 4\%$.

U_{nom} : Tensión nominal del transformador, $U_{nom} = 20 \text{ kV}$.

S_{nom} : Potencia nominal del transformador, $S_{nom} = 630 \text{ kVA}$.

La resistencia del transformador viene dada como:

$$R_T = \frac{P_{cc}}{3 \cdot (I_{nom})^2} = \frac{u_{Rcc}}{100} \cdot \frac{(U_{nom})^2}{S_{nom}}$$

Donde:

P_{cc} : potencias de pérdidas de cortocircuito (W).

I_{nom} : Intensidad nominal del transformador (A).

u_{Rcc} : Componente resistiva de la tensión de cortocircuito, $u_{Rcc} = 1,03 \%$.

Por lo tanto, la reactancia será:

$$X_T = \sqrt{Z^2 - R^2}$$

Para obtener estos valores en baja tensión se divide entre la relación de transformación al cuadrado.

Por lo tanto:

	Lado de AT	Lado de BT
Z_T	25,3968	0,0112
R_T	6,5397	0,0029
X_T	24,5404	0,0108

- Línea:

La resistencia de línea, considerando que la temperatura a la que se encuentran los conductores es 20°C, viene determinada por la siguiente expresión:

$$R_L = \frac{2 \cdot L}{S \cdot \gamma} = \frac{2 \cdot \rho \cdot L}{S}$$

Donde:

ρ : Resistividad del cobre a 20°C, $\rho = \frac{1}{54} \frac{\Omega \cdot mm^2}{m}$.

S : Sección del conductor (mm^2).

En cuanto a la reactancia de los conductores de cobre, se suele utilizar la siguiente aproximación recogida en la UNE 60364-5-52:

$$X_L = 0,08 \Omega/km$$

Teniendo en cuenta estas consideraciones, ya se podría obtener la impedancia equivalente ($Z_{Equivalente}$), y tras esto, se obtiene la intensidad de cortocircuito aplicando la siguiente ecuación:

$$I_{cc} = \frac{U_L}{\sqrt{3} \cdot Z_{Equivalente}}$$

Con objeto de verificar si las intensidades de cortocircuito calculadas son inferiores a las intensidades máximas admisibles de los conductores seleccionados, se hace uso de la siguiente tabla en la que se recogen las intensidades admisibles de los conductores en función de duración del cortocircuito. Se considerará una duración del cortocircuito de 0,2 segundos.

$$I_{cc} \leq I_{cc \text{ máxima admisible}}$$

Sección (S)	Duración del cortocircuito en segundos (t)								
	0,1	0,2	0,3	0,5	1	1,5	2	2,5	3
0,5	226	160	131	101	72	58	51	45	41
0,75	339	240	196	152	107	88	76	68	62
1	452	320	261	202	143	117	101	90	83
1,5	678	480	392	303	215	175	152	136	124
2,5	1.131	799	653	506	358	292	253	226	206
4	1.809	1.279	1.044	809	572	467	404	362	330
6	2.713	1.919	1.566	1.213	858	701	607	543	495
10	4.522	3.198	2.611	2.022	1.430	1.168	1.011	904	826
16	7.235	5.116	4.177	3.236	2.288	1.868	1.618	1.447	1.321
25	11.305	7.994	6.527	5.056	3.575	2.919	2.528	2.261	2.064
35	15.827	11.192	9.138	7.078	5.005	4.087	3.539	3.165	2.890
50	22.610	15.988	13.054	10.112	7.150	5.838	5.056	4.522	4.128
70	31.654	22.383	18.276	14.156	10.010	8.173	7.078	6.331	5.779
95	42.960	30.377	24.803	19.212	13.585	11.092	9.606	8.592	7.843
120	54.265	38.371	31.330	24.268	17.160	14.011	12.134	10.853	9.907
150	67.831	47.964	39.162	30.335	21.450	17.514	15.167	13.566	12.384
185	83.658	59.155	48.300	37.413	26.455	21.600	18.707	16.732	15.274
240	108.529	76.742	62.659	48.536	34.320	28.022	24.268	21.706	19.815
300	135.662	95.927	78.324	60.670	42.900	35.028	30.335	27.132	24.768

Ilustración 5: Intensidad de cortocircuito admisible para conductores de cobre con aislamiento termoestable de XLPE.

Por otro lado, también se verifica que la intensidad de cortocircuito mínima calculada para línea, sea inferior a la intensidad de cortocircuito máxima, que tendrá lugar al comienzo de dicha línea.

6.4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Tras aplicar los criterios para el cálculo de las secciones comentados en los apartados anteriores, se ha observado que la sección del circuito C.F.14 que cumple con los criterios de caída de tensión e intensidad máxima admisible, no cumple con el criterio de cortocircuito. Por lo tanto, se ha procedido a aumentar la sección de este conductor de forma que cumpla con los tres criterios comentados.

Por otro lado, para poder seleccionar las protecciones necesarias comentadas en el siguiente apartado, ha sido necesario aumentar las secciones del subcuadro C y de los circuitos C.A.5, C.B.2 y C.F.10.

En la siguiente tabla se recogen los resultados obtenidos tras realizar los cálculos en una hoja de Excel de elaboración propia:

- Cálculo de las secciones de los conductores según criterio de caída de tensión, intensidad máxima admisible y cortocircuito:

D.I	Potencia (W)	Longitud (m)	Alimentación	Fases	Tipo de toma	Tensión nominal (V)	Factor de potencia	Factor de simultaneidad	Factor de utilización	Temp. Ambiente (°C)	Temp. Máxima admisible (°C)	Tipo de montaje	Caída de tensión máxima admisible (V)	Criterio de caída de tensión e intensidad máxima admisible o calentamiento (4ª Iteración)							Secciones que cumplen todos los criterios					Criterio de cortocircuito					D.I					
														Sección calculada (mm2)	Intensidad calculada (A)	Sección comercial (mm2)	Intensidad admisible por esa sección (A)	Temperatura de trabajo (°C)	Conductividad (m/D-mm2)	Caída de tensión (V)	Verificación Imá admisible	Verificación caída de tensión	Secciones para lcc	Intensidad admisible	Temperatura de trabajo (°C)	Conductividad (m/D-mm2)	Caída de tensión (V)	Ri	Xi	Zequivalente		Icc	Icc Máxima	Icc máximi admisible	Verificación de lcc anterior > lcc de la línea	Icc:lcc máximi admisible
D.I (CBTCT-CBT)	408950	10	Trifásica	-	-	400	1	1	1	40	90	E	4	57,302	590,268	300,0	621,0	85,174	44,604	0,764	Cumple	Cumple	300,0	621,0	85,174	44,604	0,764	0,00123457	0,0008	0,013	18188,65	19950,90	95927,32	- Cumple	Cumple	D.I (CBTCT-CBT)
Subcuadros	Potencia (W)	Longitud (m)	Alimentación	Fases	Tipo de toma	Tensión nominal (V)	Factor de potencia	Factor de simultaneidad	Factor de utilización	Temp. Ambiente (°C)	Temp. Máxima admisible (°C)	Tipo de montaje	Caída de tensión máxima admisible (V)	Sección calculada (mm2)	Intensidad calculada (A)	Sección comercial (mm2)	Intensidad admisible por esa sección (A)	Temperatura de trabajo (°C)	Conductividad (m/D-mm2)	Caída de tensión (V)	Verificación Imá admisible	Verificación caída de tensión	Secciones para lcc	Intensidad admisible	Temperatura de trabajo (°C)	Conductividad (m/D-mm2)	Caída de tensión (V)	Ri	Xi	Zequivalente	Icc <td>Icc Máxima</td> <td>Icc máximi admisible</td> <td>Verificación de lcc</td> <td>Icc:lcc máximi admisible</td> <td>Subcuadros</td>	Icc Máxima	Icc máximi admisible	Verificación de lcc	Icc:lcc máximi admisible	Subcuadros
Sub. A	14053,5	20	Trifásica	-	-	400	0,95	1	1	40	90	B2	2	6,973	21,352	10,0	52,0	48,430	50,385	1,395	Cumple	Cumple	10	52	48,430	50,385	1,395	0,07407407	0,0016	0,079	2909,73	18188,65	3197,58	Cumple	Cumple	Sub. A
Sub. B	96662,5	7	Trifásica	-	-	400	0,95	1	1	40	90	B2	2	18,471	146,863	70,0	171,0	76,881	45,790	0,528	Cumple	Cumple	150,0	278,0	76,881	45,790	0,528	0,0017284	0,00056	0,014	16657,91	18188,65	47963,66	Cumple	Cumple	Sub. B
Sub. C	137650	10	Trifásica	-	-	400	0,95	1	1	40	90	B2	2	37,707	209,138	120,0	240,0	77,967	45,631	0,628	Cumple	Cumple	150,0	278,0	68,297	47,086	0,503	0,00246914	0,0008	0,014	16031,94	18188,65	47963,66	Cumple	Cumple	Sub. C
Sub. D	22224	38	Trifásica	-	-	400	0,95	1	1	40	90	B2	2	20,677	33,766	35,0	110,0	44,711	51,054	1,182	Cumple	Cumple	35,0	110,0	51,054	1,182	0,04021164	0,00304	0,047	4932,99	18188,65	11191,52	Cumple	Cumple	Sub. D	
Sub. E	22947	66,6	Trifásica	-	-	400	0,95	1	1	40	90	B2	2	37,247	34,864	50,0	133,0	43,436	51,288	1,490	Cumple	Cumple	50,0	133,0	43,436	51,288	1,490	0,04933333	0,005328	0,056	4109,72	18188,65	15987,89	Cumple	Cumple	Sub. E
Sub. F	78970	96,2	Trifásica	-	-	400	0,95	1	1	40	90	B2	2	186,05	119,83	240,0	374,0	45,967	50,826	1,677	Cumple	Cumple	240,0	374,0	45,967	50,826	1,677	0,01484568	0,007696	0,027	8444,09	18188,65	6741,85	Cumple	Cumple	Sub. F
Circuitos	Potencia (W)	Longitud (m)	Alimentación	Fases	Tipo de toma	Tensión nominal (V)	Factor de potencia	Factor de simultaneidad	Factor de utilización	Temp. Ambiente (°C)	Temp. Máxima admisible (°C)	Tipo de montaje	Caída de tensión máxima admisible (V)	Sección calculada (mm2)	Intensidad calculada (A)	Sección comercial (mm2)	Intensidad admisible por esa sección (A)	Temperatura de trabajo (°C)	Conductividad (m/D-mm2)	Caída de tensión (V)	Verificación Imá admisible	Verificación caída de tensión	Secciones para lcc	Intensidad admisible	Temperatura de trabajo (°C)	Conductividad (m/D-mm2)	Caída de tensión (V)	Ri	Xi	Zequivalente	Icc <td>Icc Máxima</td> <td>Icc máximi admisible</td> <td>Verificación de lcc</td> <td>Icc:lcc máximi admisible</td> <td>Circuitos</td>	Icc Máxima	Icc máximi admisible	Verificación de lcc	Icc:lcc máximi admisible	Circuitos
Subcuadro A	Subcuadro A													Subcuadro A					Subcuadro A					Subcuadro A												
C.A.1	696	53	Monofásico	R	Alumbrado	230	0,95	1	1	40	90	B2	6,9	0,901	3,185	1,5	16,5	41,863	51,579	4,146	Cumple	Cumple	1,5	16,5	41,863	51,579	4,146	1,30864198	0,00424	1,387	95,74	2909,73	479,64	Cumple	Cumple	C.A.1
C.A.2	580	26	Monofásico	S	Alumbrado	230	0,95	1	1	40	90	B2	6,9	0,368	2,654	1,5	16,5	41,294	51,686	1,691	Cumple	Cumple	1,5	16,5	41,294	51,686	1,691	0,64197531	0,00208	0,720	184,34	2909,73	479,64	Cumple	Cumple	C.A.2
C.A.3	444	24	Monofásico	S	Alumbrado	230	0,95	1	1	40	90	B2	6,9	0,259	2,032	1,5	16,5	40,758	51,786	1,193	Cumple	Cumple	1,5	16,5	40,758	51,786	1,193	0,59252959	0,00192	0,671	197,91	2909,73	479,64	Cumple	Cumple	C.A.3
C.A.4	4140	55	Monofásico	S	Fuerza	230	0,85	0,5	0,4	40	90	B2	11,5	3,597	21,176	4,0	31,0	63,332	47,869	10,341	Cumple	Cumple	4,0	31,0	63,332	47,869	10,341	0,50925262	0,0044	0,588	225,94	2909,73	1279,03	Cumple	Cumple	C.A.4
C.A.5	4140	30	Monofásico	T	Fuerza	230	0,85	0,5	0,4	40	90	B2	11,5	2,087	21,176	2,5	23,0	82,386	44,996	9,601	Cumple	Cumple	6,0	40,0	54,014	49,412	4,000	0,18518519	0,0024	0,264	503,25	2909,73	1918,55	Cumple	Cumple	C.A.5
C.A.6	2070	29	Monofásico	R	Fuerza	230	0,85	0,5	0,4	40	90	B2	11,5	0,940	10,588	1,5	16,5	60,590	48,313	7,203	Cumple	Cumple	1,5	16,5	60,590	48,313	7,203	0,17604938	0,00232	0,794	167,16	2909,73	479,64	Cumple	Cumple	C.A.6
C.A.7	625	47	Monofásico	R	Fuerza	230	0,85	0,5	0,4	40	90	B2	11,5	0,431	3,197	1,5	16,5	41,877	51,577	3,302	Cumple	Cumple	1,5	16,5	41,877	51,577	3,302	1,16049383	0,00376	1,239	107,19	2909,73	479,64	Cumple	Cumple	C.A.7
C.A.8	625	28	Monofásico	R	Fuerza	230	0,85	0,5	0,4	40	90	B2	11,5	0,257	3,197	1,5	16,5	41,877	51,577	1,967	Cumple	Cumple	1,5	16,5	41,877	51,577	1,967	0,69138802	0,00224	0,770	172,52	2909,73	479,64	Cumple	Cumple	C.A.8
C.A.9	607,5	36	Trifásico	-	Fuerza	400	0,85	0,5	0,4	40	90	B2	20	0,053	1,032	1,5	16,0	40,208	51,890	0,702	Cumple	Cumple	1,5	16,0	40,208	51,890	0,702	0,88888889	0,00288	0,967	238,77	2909,73	479,64	Cumple	Cumple	C.A.9
C.A.10	126	53	Monofásico	S	Alumbrado	230	0,95	1	1	40	90	B2	6,9	0,162	0,577	1,5	16,5	40,061	51,917	0,746	Cumple	Cumple	1,5	16,5	40,061	51,917	0,746	1,30864198	0,00424	1,387	95,74	2909,73	479,64	Cumple	Cumple	C.A.10
Subcuadro B	Subcuadro B													Subcuadro B					Subcuadro B					Subcuadro B												
C.B.1	300	50	Trifásico	-	Fuerza	400	0,85	1	1	40	90	B2	20	0,036	0,509	1,5	16,0	40,051	51,919	0,482	Cumple	Cumple	1,5	16,0	40,051	51,919	0,482	1,2345679	0,004	1,243	185,87	1598,27	479,64	Cumple	Cumple	C.B.1
C.B.2	96662,5	52	Trifásico	-	Fuerza	400	0,85	1	1	40	90	B3	20	14,126	164,142	70	171	86,070	44,480	4,036	Cumple	Cumple	150	278	57,431	48,835	1,883	0,01283951	0,00416	0,027	8686,53	1598,27	47963,66	Cumple	Cumple	C.B.2
Subcuadro C	Subcuadro C													Subcuadro C					Subcuadro C					Subcuadro C												
C.C.1	68825	24	Trifásico	-	Fuerza	400	0,85	1	1	40	90	B2	20	4,534	116,871	50,0	133,0	78,608	45,538	1,814	Cumple	Cumple	50,0	133,0	78,608	45,538	1,814	0,01777778	0,00192	0,028	8111,10	16031,94	15987,89	Cumple	Cumple	C.C.1
C.C.2	68825	78	Trifásico	-	Fuerza	400	0,85	1	1	40	90	B2	20	14,736	116,871	50,0	133,0	78,608	45,538	5,894	Cumple	Cumple	50,0	133,0	78,608	45,538	5,894	0,05777778	0,00624	0,067	3440,42	16031,94	15987,89	Cumple	Cumple	C.C.2
Subcuadro D	Subcuadro D													Subcuadro D					Subcuadro D					Subcuadro D												
C.D.1	1320	74	Monofásico	R	Alumbrado	230	0,95	1	1	40	90	B2	6,9	2,400	6,041	2,5	23,0	43,450	51,286	6,625	Cumple	Cumple	2,5	23,0	43,450	51,286	6,625	1,0962963	0,00592	1,141	116,40	4932,99	799,39	Cumple	Cumple	C.D.1
C.D.2	1353	51	Monofásico	R	Alumbrado	230	0,95	1	1	40	90	B2	6,9	1,697	6,192	2,5	23,0	43,624	51,254	4,683	Cumple	Cumple	2,5	23,0	43,624	51,254	4,683	0,75555556	0,00408	0,800	165,96	4932,99	799,39	Cumple	Cumple	C.D.2
C.D.3	1353	70	Monofásico	R	Alumbrado	230	0,95	1	1	40	90	B2	6,9	2,329	6,192	2,5	23,0	43,624	51,254	6,427	Cumple	Cumple	2,5	23,0	43,624	51,254	6,427	1,03703704	0,0056	1,082	122,78	4932,99	799,39	Cumple	Cumple	C.D.3
C.D.4	1353	49	Monofásico	T	Alumbrado	230	0,95	1	1	40	90	B2	6,9	1,630	6,192	2,5	23,0	43,624	51,254	4,499	Cumple	Cumple	2,5	23,0	43,624	51,254	4,499	0,75529593	0,00392	0,770	172,35	4932,99	799,39	Cumple	Cumple	C.D.4
C.D.5	1353	39	Monofásico	T	Alumbrado	230	0,95	1	1	40	90	B2	6,9	1,313	6,192	1,5	16,5	47,042	50,633	6,041	Cumple	Cumple	1,5	16,5	47,042	50,633	6,041	0,96296296	0,00312	1,007	131,81	4932,99	479,64	Cumple	Cumple	C.D.5
C.D.6	7590	74	Monofásico	R	Fuerza	230	0,85	0,5	0,4	40	90	B2	11,5	8,947	38,824	10,0	54,0	65,845	47,469	10,289	Cumple	Cumple	10,0	54,0	65,845	47,469	10,289	0,27407407	0,00592	0,319	416,15	4932,99	3197,58	Cumple	Cumple	C.D.6
C.D.7	7590	48	Monofásico	S	Fuerza	230	0,85	0,5	0,4	40	90	B2	11,5	5,803	38,824	10,0	54,0	65,845	47,469	6,674	Cumple	Cumple	10,0	54,0	65,845	47,469	6,674	0,17777778	0,00384	0,223	595,71	4932,99	3197,58	Cumple	Cumple	C.D.7
C.D.8	312	63																																		

7. PROTECCIONES

Según la ITC-BT-17, los dispositivos generales e individuales de mando protección que deben instalarse como mínimo son los siguientes:

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

7.1. PROTECCIONES CONTRA CORTOCIRCUITOS Y SOBRECARGAS

Se emplearán interruptores magnetotérmicos con objeto de proteger la instalación y los equipos frente a las sobreintensidades producidas en la instalación, y que pueden deberse tanto a sobrecargas como a cortocircuitos.

Se considera que la duración de cortocircuito será de 0,1 segundos o inferior, al tratarse de una instalación interior.

El poder de corte del magnetotérmico deberá ser un valor comercial superior a la intensidad máxima de cortocircuito calculada. También, se debe verificar que la intensidad de regulación del disparador electromagnético sea inferior a la intensidad de cortocircuito mínima de la línea.

Para su elección, es necesario conocer la intensidad real de cada uno de los circuitos, así como la intensidad admisible. El valor del magnetotérmico que se

empleará será aquel que tenga un valor comercial entre dichas intensidades, y se instalará uno en cada subcuadro y en cada circuito.

- Primera verificación: $I_B \leq I_n \leq I_Z$

- Segunda verificación: $I_2 \leq 1,45 \cdot I_Z$

Siendo:

I_B : Corriente para la que se ha diseñado el circuito (A).

I_Z : Corriente admisible del cable (A).

I_n : Corriente asignada del dispositivo de protección (A).

I_2 : Intensidad convencional de funcionamiento del aparato de protección (A).

En cuanto a las curvas de disparo, se usarán curvas Tipo "C" para las tomas de corriente y alumbrado, y curvas Tipo "D" para los motores que accionan las puertas y para el equipo de bombeo del sistema de contra incendios.

Los valores comerciales de los interruptores magnetotérmicos que se emplearán en la instalación, siguiendo los dos criterios anteriores, son los siguientes:

	Secc.	$I_{cc} \text{ mín}$ (A)	$I_{cc} \text{ máx}$ (A)	I_B (A)	I_Z (A)	I_n (A)	Poder de corte (kA)	Curva
D.I (CBTCT-CBT)	300	18188,65	19950,90	590,27	621	600	36	D
Sub. A	10	2909,73	18188,65	21,35	52	40	25	D
Sub. B	150	16657,91	18188,65	147,32	171	250	25	D
Sub. C	150	16031,94	18188,65	209,14	278	250	25	D
Sub. D	35	4932,99	18188,65	33,77	110	100	25	C
Sub. E	50	4109,72	18188,65	34,86	133	100	25	C
Sub. F	240	8444,09	18188,65	129,20	374	250	25	D
Subcuadro A								
C.A.1	1,5	95,74	2909,73	3,19	16,5	10	10	C
C.A.2	1,5	184,34	2909,73	2,65	16,5	10	10	C
C.A.3	1,5	197,91	2909,73	2,03	16,5	10	10	C
C.A.4	4	225,94	2909,73	21,18	31	25	10	C
C.A.5	6	253,96	2909,73	21,18	40	32	10	C
C.A.6	1,5	167,16	2909,73	10,59	16,5	10	10	C
C.A.7	1,5	107,19	2909,73	3,20	16,5	10	10	D
C.A.8	1,5	172,52	2909,73	3,20	16,5	10	10	D
C.A.9	1,5	238,77	2909,73	1,03	16	10	10	D

C.A.10	1,5	95,74	2909,73	0,58	16,5	10	10	C
Subcuadro B								
C.B.1	1,5	185,87	16657,91	0,51	16	10	25	C
C.B.2	150	5906,99	16657,91	164,14	278	250	25	D
Subcuadro C								
C.C.1	50	7962,87	16031,94	116,87	133	125	25	D
C.C.2	50	3410,34	16031,94	116,87	133	125	25	D
Subcuadro D								
C.D.1	2,5	116,40	4932,99	6,04	23	20	10	C
C.D.2	2,5	165,96	4932,99	6,19	23	20	10	C
C.D.3	2,5	122,78	4932,99	6,19	23	20	10	C
C.D.4	2,5	172,35	4932,99	6,19	23	20	10	C
C.D.5	1,5	131,81	4932,99	6,19	16,5	10	10	C
C.D.6	10	416,15	4932,99	38,82	54	50	10	C
C.D.7	10	595,71	4932,99	38,82	54	50	10	C
C.D.8	1,5	82,99	4932,99	1,43	16,5	10	10	C
Subcuadro E								
C.E.1	2,5	115,47	4109,72	6,04	23	20	10	C
C.E.2	2,5	164,08	4109,72	6,19	23	20	10	C
C.E.3	2,5	121,74	4109,72	6,19	23	20	10	C
C.E.4	2,5	170,32	4109,72	6,19	23	20	10	C
C.E.5	1,5	127,52	4109,72	6,19	16,5	10	10	C
C.E.6	2,5	115,47	4109,72	5,06	23	20	10	C
C.E.7	2,5	121,74	4109,72	4,76	23	20	10	C
C.E.8	10	428,56	4109,72	28,24	54	50	10	C
C.E.9	10	404,42	4109,72	42,35	54	50	10	C
C.E.10	1,5	74,52	4109,72	1,24	16,5	10	10	C
Subcuadro F								
C.F.1	2,5	181,79	8444,09	6,04	23	20	10	C
C.F.2	2,5	189,47	8444,09	6,19	23	20	10	C
C.F.3	1,5	200,80	8444,09	6,19	16,5	10	10	C
C.F.4	1,5	226,12	8444,09	6,19	16,5	10	10	C
C.F.5	1,5	120,10	8444,09	6,19	16,5	10	10	C
C.F.6	1,5	302,33	8444,09	5,06	16,5	10	10	C
C.F.7	1,5	96,42	8444,09	4,76	16,5	10	10	C
C.F.8	6	396,83	8444,09	28,24	40	32	10	C
C.F.9	10	979,24	8444,09	42,35	54	50	10	C
C.F.10	6	376,15	8444,09	28,24	40	32	10	C
C.F.11	6	412,01	8444,09	28,24	40	32	10	C
C.F.12	6	1310,13	8444,09	35,29	40	40	10	C
C.F.13	1,5	213,65	8444,09	0,81	16	10	10	D
C.F.14	10	2851,47	8444,09	16,81	52	40	10	D
C.F.15	1,5	472,69	8444,09	12,74	16	16	10	D
C.F.16	10	1311,88	8444,09	44,83	52	50	10	D
C.F.17	1,5	101,90	8444,09	0,66	16,5	10	10	C

Tabla 11: Selección de magnetotérmicos.

7.2. PROTECCIONES CONTRA SOBRETENSIONES

Para establecer las medidas para el control de las sobretensiones se necesario distinguir dos tipos de sobretensiones, establecidas por la ITC-BT-23:

- Las producidas como consecuencia de la descarga directa del rayo. Para las cuales se aplica la NTE-IPP: Pararrayos y el Código Técnico de la Edificación, Sección SUA 8.
- Las debidas a la influencia de la descarga lejana del rayo, conmutaciones de la red, defectos de red, efectos inductivos, capacitivos, etc.

De acuerdo con el Documento Básico SUA 8 de seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo, será necesaria la instalación de un sistema de protección cuando la frecuencia esperada de impactos (N_e) sea mayor que el riesgo admisible (N_a).

Para su comprobación, se comienza obteniendo el valor de frecuencia esperada, la cual viene dada por la siguiente expresión:

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6}$$

$$N_e = 0,0056959 \text{ n}^\circ \text{ de impactos/año}$$

Siendo:

N_g : Densidad de impactos sobre el terreno, la cual se obtiene a partir de la siguiente ilustración obtenida en el SUA 8.

Dado que la nave industrial objeto de este proyecto se encuentra en la Comunidad Autónoma de Canarias, la densidad de impactos al año por km² es de 1,00.

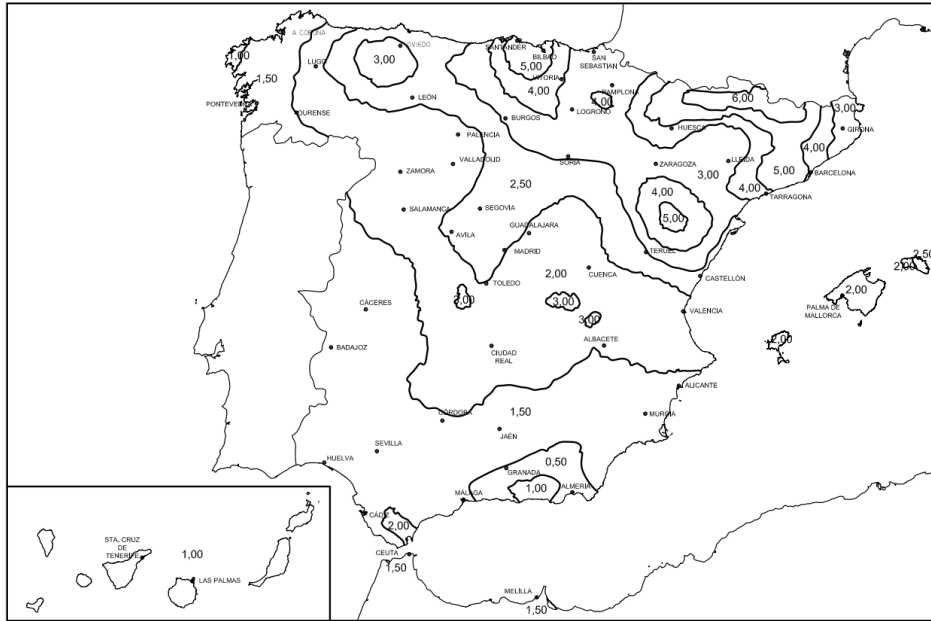


Ilustración 6: Mapa de densidad de impactos sobre el terreno, N_g . Fuente: Documento Básico SUA 8.

A_e : Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m^2 , que es la delimitada por una línea trazada a una distancia $3H$ de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.

Se obtiene que $A_e = 11391,89 m^2$.

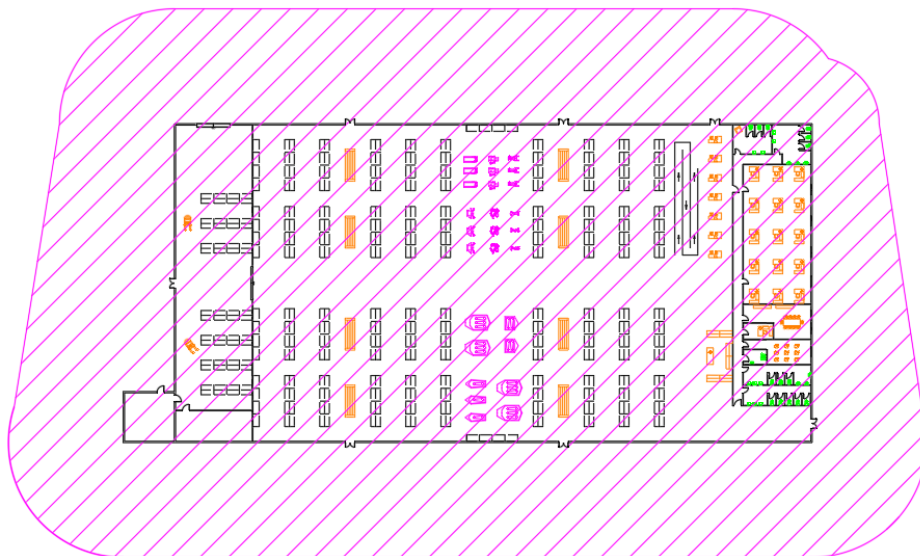


Ilustración 7: Superficie de captura equivalente. Fuente: Propia.

C_1 : Coeficiente relacionado con el entorno. Viene determinado en la *Tabla 1.1. Coeficiente C_1* del SUA 8. Se tomará el valor de $C_1 = 0,5$ para una situación del edificio próxima a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos.

Por otro lado, el riesgo admisible puede determinarse mediante la siguiente expresión:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot C_5} \cdot 10^{-3}$$

$$N_a = 0,00183$$

Donde:

C_2 : Coeficiente en función del tipo de construcción, $C_2 = 1$.

C_3 : Coeficiente en función del contenido del edificio, $C_3 = 1$.

C_4 : Coeficiente en función del uso del edificio $C_4 = 3$.

C_5 : Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, $C_5 = 1$.

Dichos coeficientes se obtienen de las tablas 1.2, 1.3, 1.4 y 1.5 del SUA 8.

Dado que la frecuencia esperada de impactos al año ($N_e = 0,0056959$) es superior al riesgo admisible ($N_a = 0,00183$) sería necesario el uso de sistemas de protección contra el rayo.

A pesar de lo anterior, el SUA 8 establece que para un rango de eficiencia (E) de entre 0 y 0,80, la protección contra el rayo no es obligatoria.

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e} = 0,679$$

$$0 \leq E = 0,679 \leq 0,80$$

Como la eficiencia requerida del sistema se encuentra entre los parámetros comentados anteriormente, no será necesaria la implantación de la protección contra rayos.

Pese a ello, según las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace, en el ámbito de suministro de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. y Distribuidora Eléctrica del Puerto de La Cruz, S.A.U., en el territorio de la Comunidad Autónoma de Canarias (Orden de 16 de abril de 2010):

“Será obligatoria la instalación de un dispositivo de protección contra sobretensiones, tanto transitorias como permanentes, siendo opcional para el titular de la instalación el que sea con reconexión automática al restablecerse las condiciones normales de servicio.”

Por este motivo, se recomienda la instalación de un sistema de protección contra sobretensiones transitorias de Tipo 2, instalado lo más cerca posible del origen de la instalación interior, en el cuadro de distribución principal. Las características vienen detalladas en la ITC-BT-23:

- Capacidad de absorción: media-alta
- Rapidez de respuesta: media-alta
- Origen de la sobretensión: sobretensiones de origen atmosférico y conmutaciones, conducidas o inducidas.

La instalación quedará protegida frente a los picos de tensión transitorio, pero también frente a aumentos de tensión permanentes empleando un varistor combinado de Tipo 2, 4 polos (3P+N), para 230 V.

Por otro lado, para mayor seguridad se dispondrá de un elemento de protección contra sobretensiones de tipo permanente tipo POP.

7.3. PROTECCIONES CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

Con el objetivo de proteger a las personas de contactos directos e indirectos, se emplearán interruptores automáticos diferenciales que desconectarán el circuito de la corriente cuando se detecte una derivación.

Esta detección viene dada por la diferencia de intensidades a la entrada y salida de este diferencial. Esta diferencia tendrá una sensibilidad de 30 mA para las luminarias y tomas de corriente, pero será de 300 mA en el caso de los motores.

Cabe destacar que el diferencial de 300 mA no protege de contactos directos, sólo indirectos. A diferencia del diferencial de 30 mA que protege tanto de contactos directos como indirectos.

7.3.1. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS

Esta protección consiste en tomar las medidas destinadas a proteger las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos.

Los medios a utilizar vienen definidos por la norma UNE 20460-4-41 y son:

- Protección por aislamiento de las partes activas.
- Protección por medio de barreras o envolventes.
- Protección por medio de obstáculos.
- Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento.
- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual.

8. PUESTA A TIERRA

La puesta a tierra de la instalación de baja tensión estará compuesta por un conductor dispuesto en anillo.

Se utilizarán un conductor de cobre enterrado y desnudo, no protegido contra la corrosión, cuya sección mínima será de 35 mm².

Las secciones de los conductores de protección mínimas se obtienen haciendo uso de la siguiente tabla de la ITC-BT 18.

Sección de los conductores de fase de la instalación S (mm ²)	Sección mínima de los conductores de protección S _p (mm ²)
S ≤ 16	S _p = S
16 < S ≤ 35	S _p = 16
S > 35	S _p = S/2

Ilustración 8: Relación entre las secciones de los conductores de protección y los de fase.

Por lo tanto, se obtiene:

	Secciones (mm ²)	Secciones para conductores (mm ²)		Secciones (mm ²)	Secciones para conductores (mm ²)
Sub. A	10	10,00	C.E.1	2,5	2,50
Sub. B	70	35,00	C.E.2	2,5	2,50
Sub. C	150	75,00	C.E.3	2,5	2,50
Sub. D	35	16,00	C.E.4	2,5	2,50
Sub. E	50	25,00	C.E.5	1,5	2,50
Sub. F	240	120,00	C.E.6	2,5	2,50
C.A.1	1,5	2,50	C.E.7	2,5	2,50
C.A.2	1,5	2,50	C.E.8	10	10,00
C.A.3	1,5	2,50	C.E.9	10	10,00
C.A.4	4	4,00	C.E.10	1,5	2,50
C.A.5	6	6,00	C.F.1	2,5	2,50
C.A.6	1,5	2,50	C.F.2	2,5	2,50
C.A.7	1,5	2,50	C.F.3	1,5	2,50
C.A.8	1,5	2,50	C.F.4	1,5	2,50
C.A.9	1,5	2,50	C.F.5	1,5	2,50
C.A.10	1,5	2,50	C.F.6	1,5	2,50
C.B.1	1,5	2,50	C.F.7	1,5	2,50
C.B.2	150	75,00	C.F.8	6	6,00
C.C.1	50	25,00	C.F.9	10	10,00
C.C.2	50	25,00	C.F.10	6	6,00
C.D.1	2,5	2,50	C.F.11	6	6,00
C.D.2	2,5	2,50	C.F.12	6	6,00
C.D.3	2,5	2,50	C.F.13	1,5	2,50
C.D.4	2,5	2,50	C.F.14	10	10,00
C.D.5	1,5	2,50	C.F.15	1,5	2,50
C.D.6	10	10,00	C.F.16	10	10,00
C.D.7	10	10,00	C.F.17	1,5	2,50
C.D.8	1,5	2,50			

Tabla 12: Secciones mínimas para los conductores de protección.

Dado que tenemos un esquema TT, todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra.

En el punto neutro de cada generador o transformador, o si no existe, un conductor de fase de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_A \cdot I_a \leq U$$

$$R_A \leq 80 \Omega$$

Donde:

I_a : es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada, $I_a = 300 \text{ mA}$

U : es la tensión de contacto límite convencional, $U = 24 \text{ V}$.

R_A : Resistencia de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas enterrados horizontalmente.

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

Teniendo en cuenta que la longitud del conductor será de 250 m y que la resistividad del terreno es de $200 \Omega \cdot \text{m}$, la resistencia de toma a tierra será:

$$R_A = 1,5 \Omega$$

Como se cumple la condición comentada anteriormente, no será necesario el uso de picas.

9. TUBOS Y CANALES PROTECTORAS

9.1. TUBOS EN CANALIZACIONES EN SUPERFICIES

Será necesario el uso de canalizaciones fijas en superficie en todas las zonas de la nave excepto en la zona auxiliar.

De acuerdo con la ITC-BT-21, en las canalizaciones superficiales los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en caso especiales podrán usarse tubos curvables.

Las características mínimas de este tipo de canalizaciones serán las indicadas en la Tabla 1 de la instrucción mencionada previamente y que se pueden comprobar a continuación:

Características	Código	Grado
Resistencia a la compresión	4	Fuerte
Resistencia al impacto	3	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	-5°C
Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+60°C
Resistencia al curvado	1-2	Rígido/curvable
Propiedades eléctricas	1-2	Continuidad eléctrica/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 medida
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

Tabla 13: Características mínimas de las canalizaciones fijas en superficie. Fuente: ITC-BT 21.

9.2. TUBOS EN CANALIZACIONES EMPOTRADAS

Será necesario el uso de canalizaciones empotradas en la zona auxiliar de la nave industrial.

El tipo de montaje de los conductores de esta zona será en tubos empotrados en mampostería.

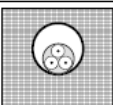
60		Cable multipolar en tubos empotrado en mampostería ^p	B2
----	---	---	----

Ilustración 9: Tipo de montaje. Fuente: Une 60364-5-52.

De acuerdo con la ITC-BT-21, en las canalizaciones empotrada, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles y sus características mínimas se describen en la tabla 3 de dicha instrucción.

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

Tabla 14: Características mínimas de las canalizaciones empotradas. Fuente: ITC-BT 21.

9.3. DIÁMETRO DE LAS CANALIZACIONES

Considerando las Tablas 2 y 5 “Diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y a la sección de los conductores o cables a conducir” de la ITC-BT-21, los diámetros de los tubos protectores para los distintos circuitos son los siguientes:

	Secciones (mm ²)	D. canalización (mm)		Secciones (mm ²)	D. canalización (mm)
D.I (CBTCT-CBT)	300,0	250	C.D.8	1,5	16
Sub. A	10,0	32	C.E.1	2,5	16
Sub. B	150,0	125	C.E.2	2,5	16
Sub. C	150,0	125	C.E.3	2,5	16
Sub. D	35,0	50	C.E.4	2,5	16
Sub. E	50,0	50	C.E.5	1,5	16
Sub. F	240,0	200	C.E.6	2,5	16
C.A.1	1,5	16	C.E.7	2,5	16
C.A.2	1,5	16	C.E.8	10,0	25
C.A.3	1,5	16	C.E.9	10,0	25
C.A.4	4,0	20	C.E.10	1,5	16
C.A.5	6,0	20	C.F.1	2,5	16
C.A.6	1,5	16	C.F.2	2,5	20
C.A.7	1,5	16	C.F.3	1,5	16
C.A.8	1,5	16	C.F.4	1,5	16
C.A.9	1,5	16	C.F.5	1,5	16
C.A.10	1,5	16	C.F.6	1,5	16
C.B.1	1,5	16	C.F.7	1,5	16
C.B.2	150,0	125	C.F.8	6,0	25
C.C.1	50,0	50	C.F.9	10,0	25
C.C.2	50,0	50	C.F.10	6,0	25
C.D.1	2,5	16	C.F.11	6,0	25
C.D.2	2,5	16	C.F.12	6,0	25
C.D.3	2,5	16	C.F.13	1,5	20
C.D.4	2,5	16	C.F.14	10,0	32
C.D.5	1,5	16	C.F.15	1,5	20
C.D.6	10,0	25	C.F.16	10,0	32
C.D.7	10,0	25	C.F.17	1,5	16

Tabla 15: Diámetros exteriores mínimos de las canalizaciones.



**Escuela de Doctorado
y Estudios de Posgrado**
Universidad de La Laguna

ESCUELA SUPERIOR DE DOCTORADO Y ESTUDIOS DE
POSGRADO

Titulación: Máster en Ingeniería Industrial

Planos

Trabajo Fin de Máster

Instalaciones para nave industrial de almacenamiento y venta de material deportivo

La Laguna, marzo de 2022

Autora:

Marta Rodríguez Sosa

Tutores:

Ricardo Mesa Cruz

Nuria Regalado Rodríguez

Índice

Plano 1: Situación

Plano 2: Emplazamiento

Plano 3.1: Nave Industrial

Plano 3.2: Designación de zonas

Plano 4: Distribución de luminarias

Plano 5.1: Sistema de detección de incendios

Plano 5.2: Sistema de extinción de incendios

Plano 5.3: Iluminación de emergencia. Recorrido de evacuación

Plano 6.1: Ventilación 1 y Rooftop 1

Plano 6.2: Ventilación 2 y Rooftop 2

Plano 6.3: Climatización zona auxiliar

Plano 7.1: Centro de transformación

Plano 7.2: Esquema unifilar de media tensión. Centro de transformación

Plano 7.3: Puesta a tierra de MT. Conexión a línea de MT

Plano 8: Instalación de baja tensión

Plano 9.1: Esquema unifilar. Cuadro general de mando y protección

Plano 9.2: Esquema unifilar. Subcuadro A

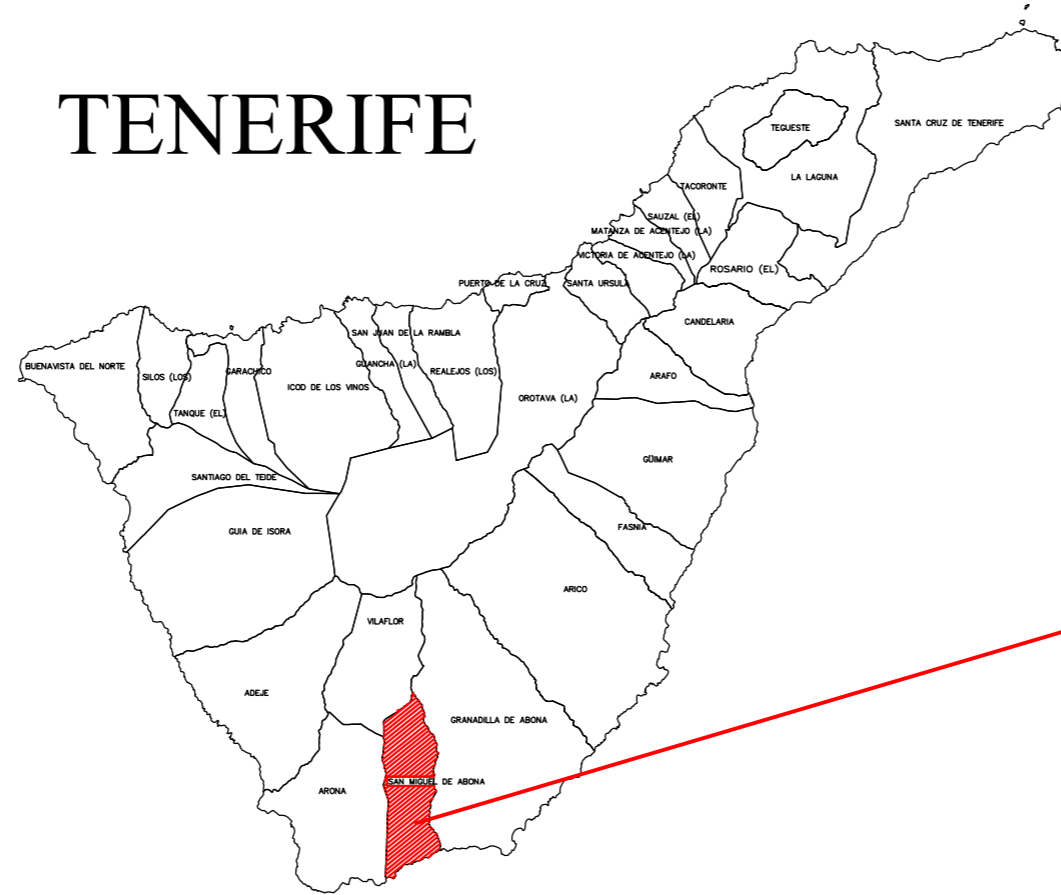
Plano 9.3: Esquema unifilar. Subcuadro B y C

Plano 9.4: Esquema unifilar. Subcuadro D

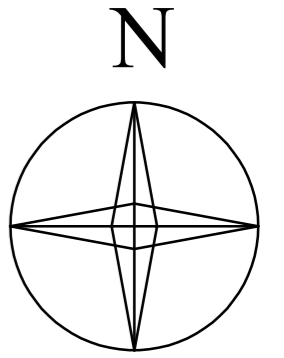
Plano 9.5: Esquema unifilar. Subcuadro E

Plano 9.6: Esquema unifilar. Subcuadro F

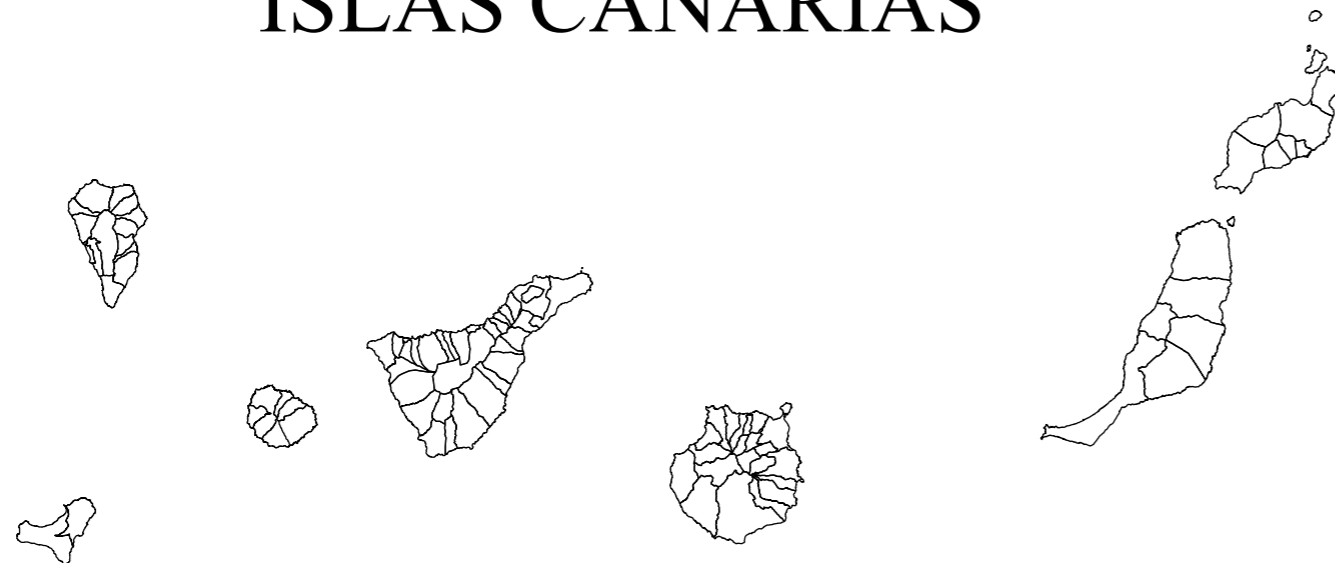
TENERIFE




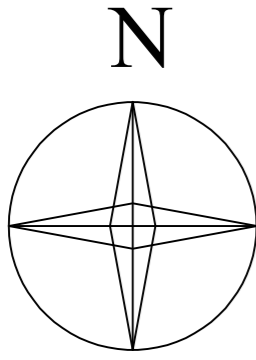
Municipio de San Miguel de Abona.
C/ Hermano Pedro





ISLAS CANARIAS





INSTALACIONES PARA NAVE INDUSTRIAL DE ALMACENAMIENTO Y VENTA DE MATERIAL DEPORTIVO			
Autora: Marta Rodríguez Sosa			 Universidad de La Laguna
Comprobado: Marzo 2022			
ESCALA: Sin Escala	Situación		Nº PLANO: 1

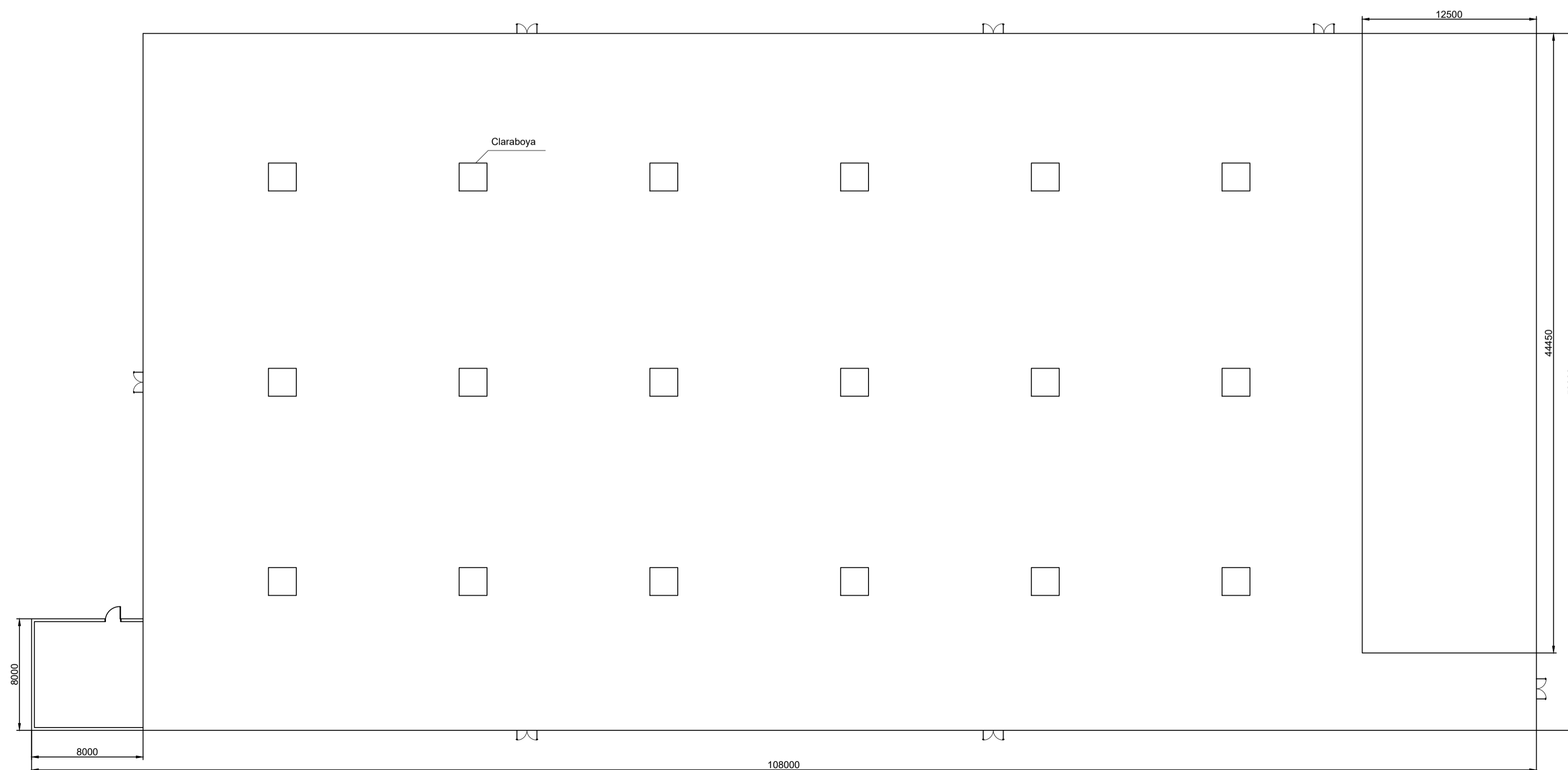
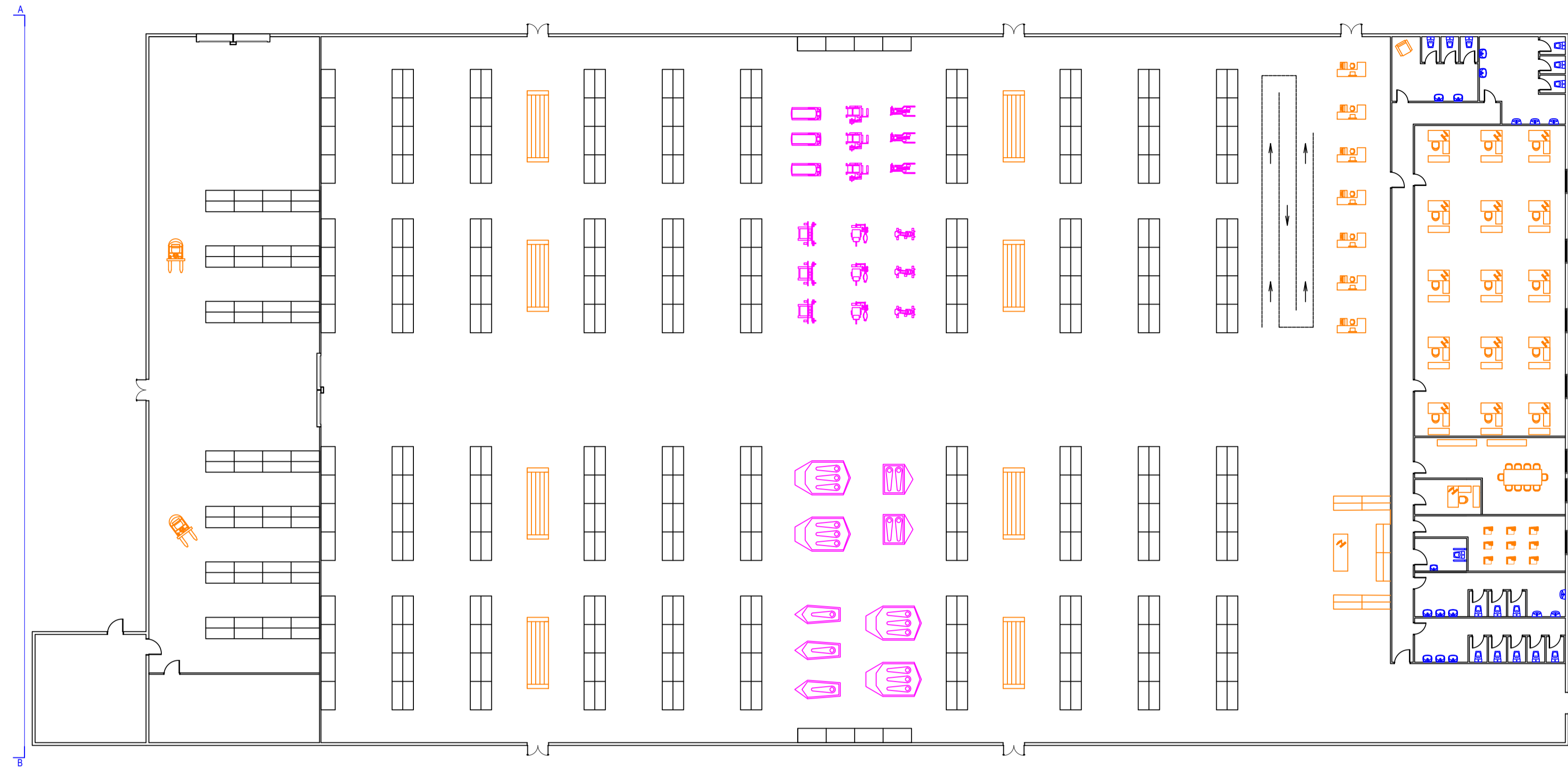


Leyenda

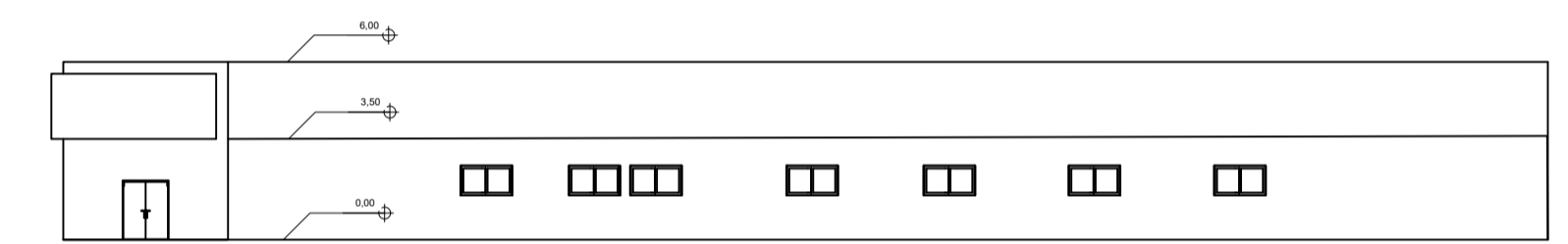
	Emplazamiento de la Nave Industrial
	Parcela

INSTALACIONES PARA NAVE INDUSTRIAL DE ALMACENAMIENTO Y VENTA DE MATERIAL DEPORTIVO			
Autora: Marta Rodríguez Sosa			 Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado Máster Ingeniería Industrial <i>Universidad de La Laguna</i>
Comprobado: Marzo 2022			
ESCALA: Sin Escala	Emplazamiento		Nº PLANO: 2

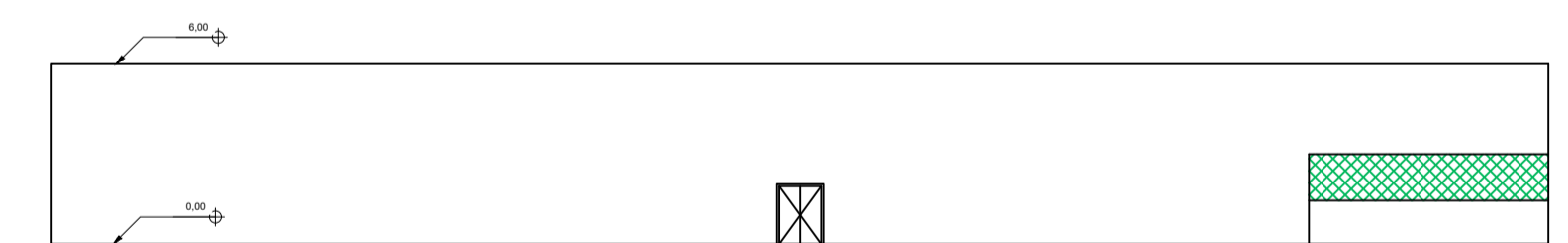
Planta Nave Industrial



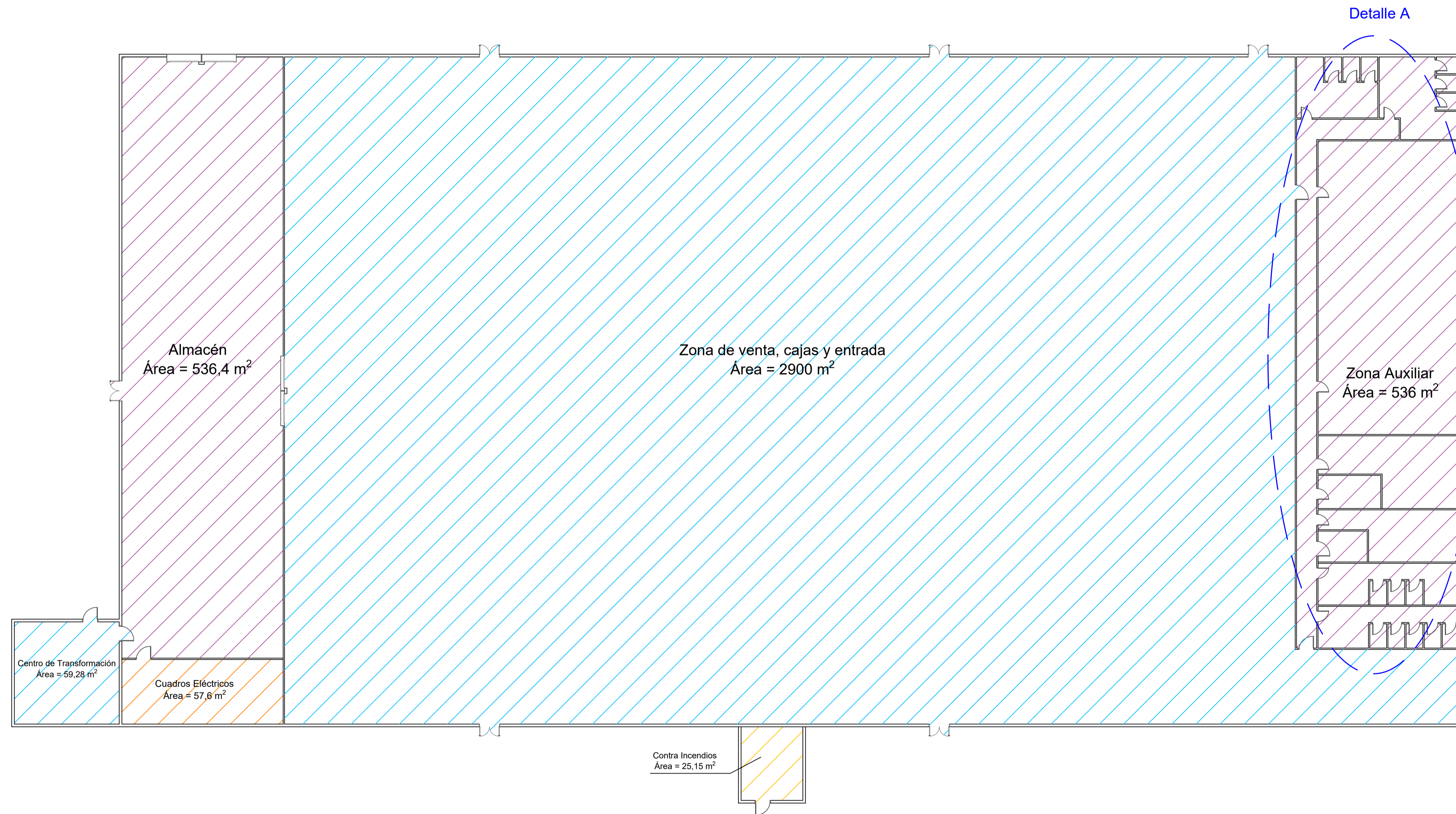
Alzado Nave Industrial



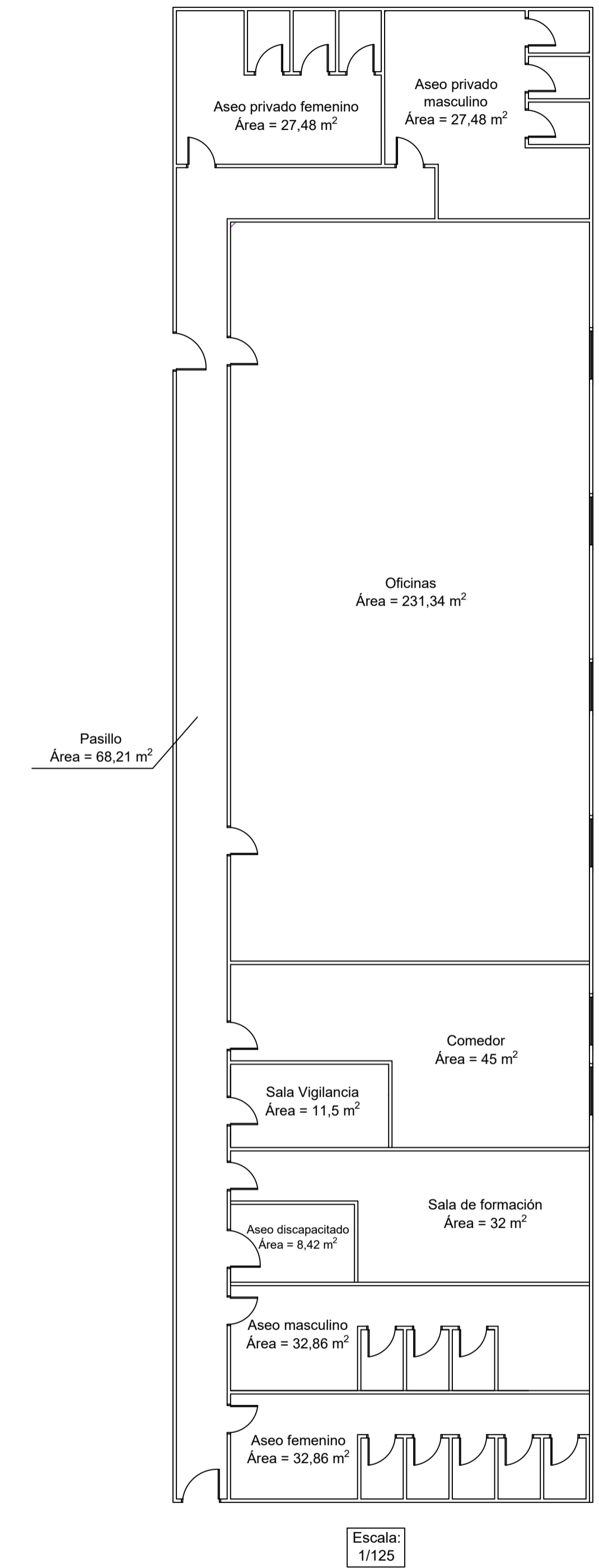
Sección A-B



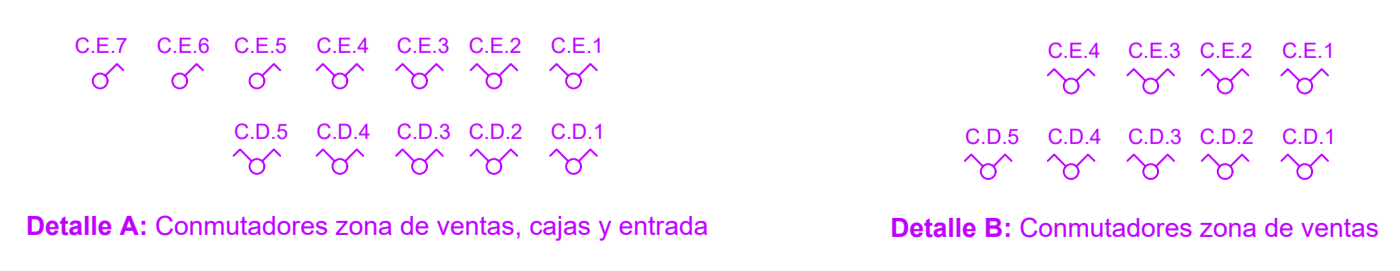
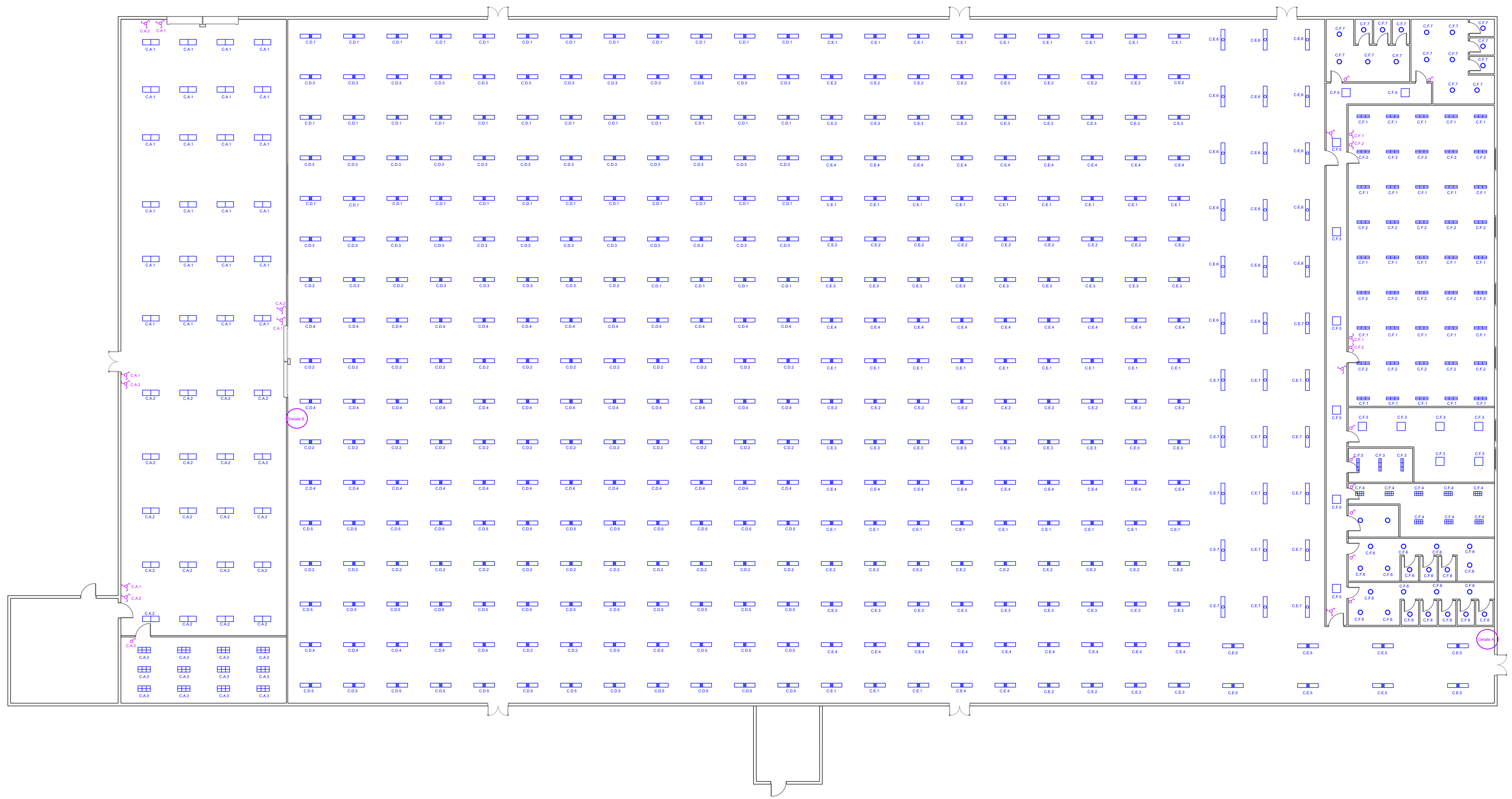
INSTALACIONES PARA NAVE INDUSTRIAL DE ALMACENAMIENTO Y VENTA DE MATERIAL DEPORTIVO			
Autora: Marta Rodríguez Sosa			Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado <i>Máster Ingeniería Industrial</i> Universidad de La Laguna
Comprobado: Marzo 2022			
ESCALA: 1/150	Nave Industrial		Nº PLANO: 3.1



Detalle A. Zona Auxiliar



INSTALACIONES PARA NAVE INDUSTRIAL DE ALMACENAMIENTO Y VENTA DE MATERIAL DEPORTIVO			
Autora: Marta Rodríguez Sosa			Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado Máster Ingeniería Industrial Universidad de La Laguna
Comprobado: Marzo 2022			
ESCALA: 1/200	Designación de Zonas		Nº PLANO: 3.2



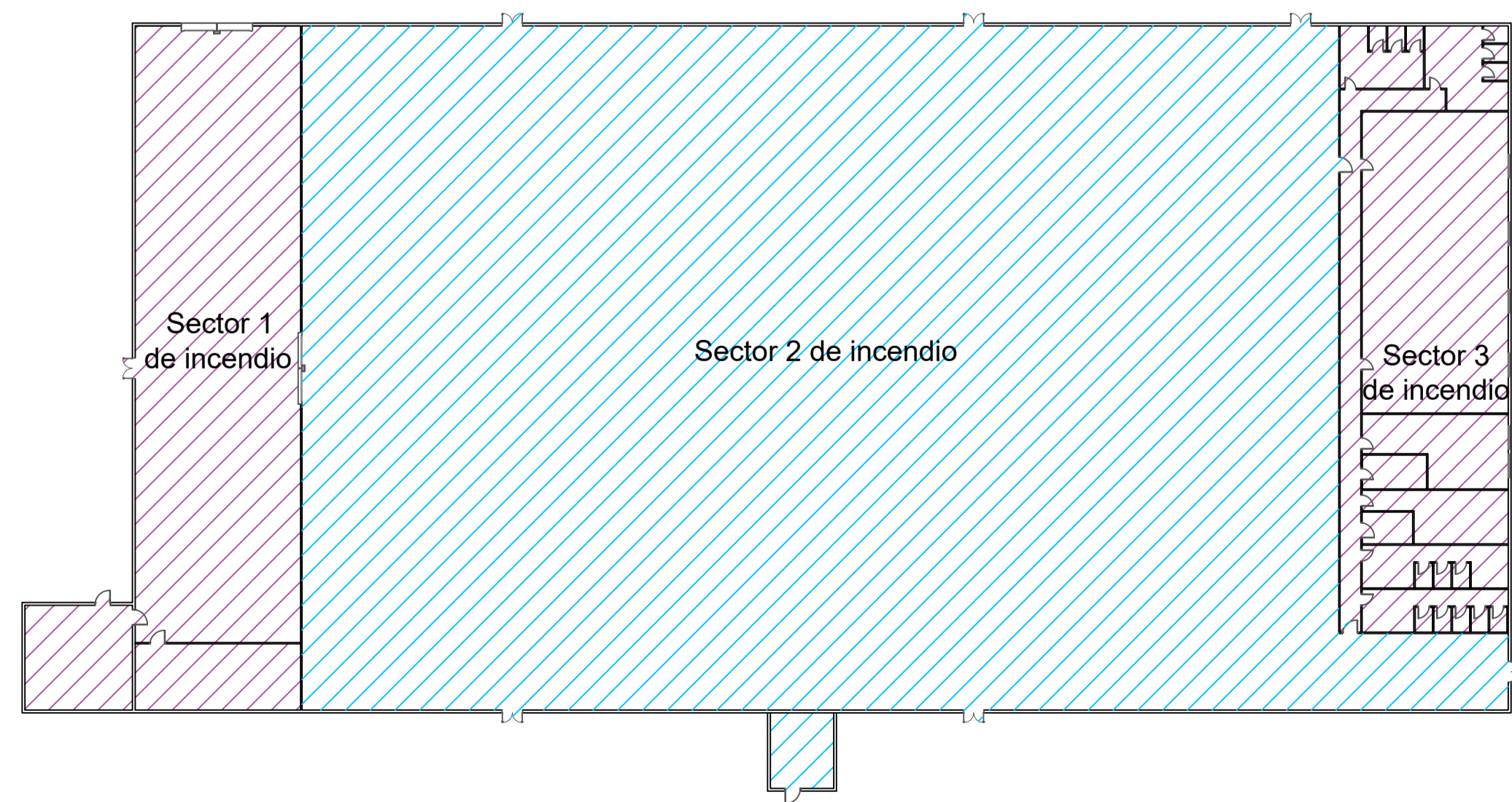
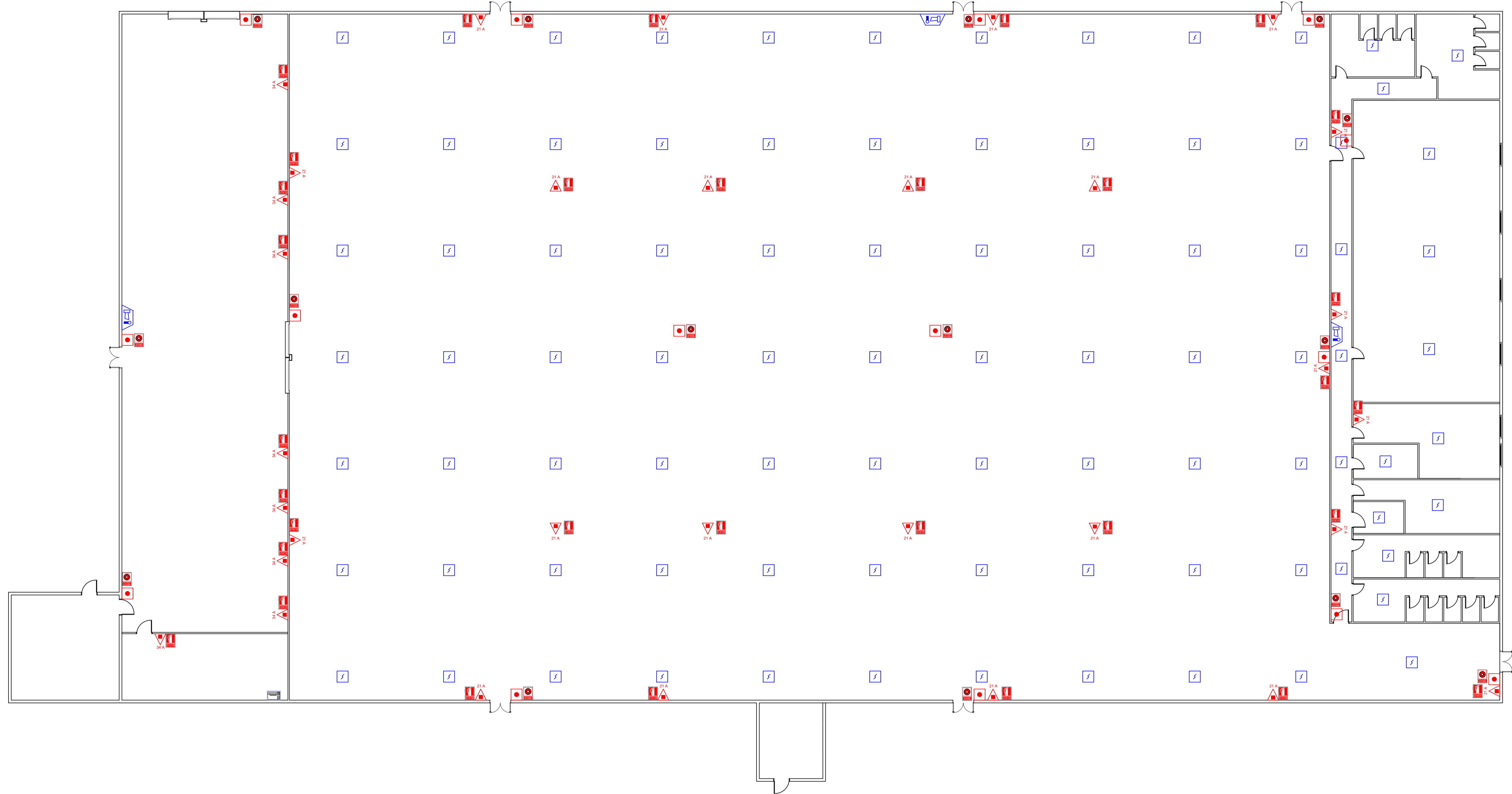
Detalle A: Conmutadores zona de ventas, cajas y entrada

Detalle B: Conmutadores zona de ventas

Leyenda

Disano 6614 Techno System 29 W:	Disano 842 LED Panel:
Disano 6606 Techno System 33 W:	Circuito "X" del subcuadro A: C.A."X"
Disano 6606 Techno System 65 W:	Circuito "X" del subcuadro D: C.D."X"
Disano 731 Minicomfort:	Circuito "X" del subcuadro E: C.E."X"
Disano 885 Compact Dark:	Circuito "X" del subcuadro F: C.F."X"
Disano 873 Comfort Led:	

INSTALACIONES PARA NAVE INDUSTRIAL DE ALMACENAMIENTO Y VENTA DE MATERIAL DEPORTIVO		
Autora: Marta Rodríguez Sosa		Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado Máster Ingeniería Industrial Universidad de La Laguna
Comprobado: Marzo 2022		Universidad de La Laguna
ESCALA: 1/150	Distribución de luminarias	Nº PLANO: 4



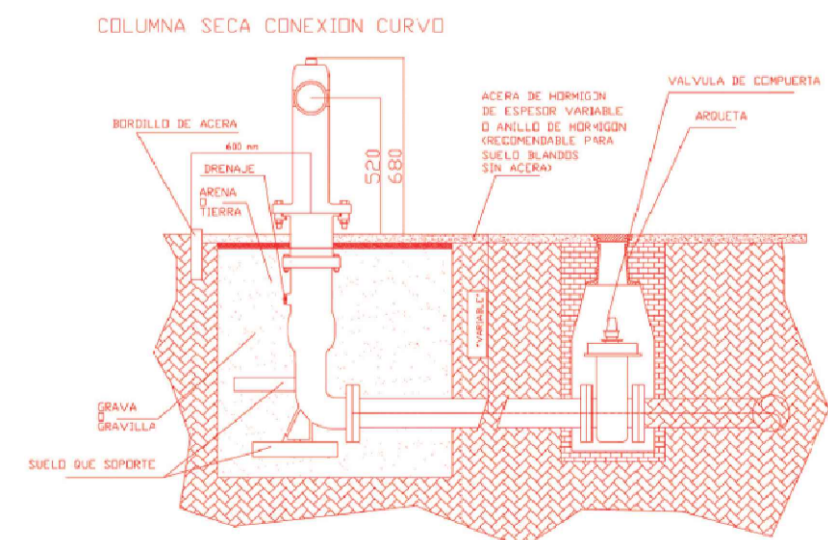
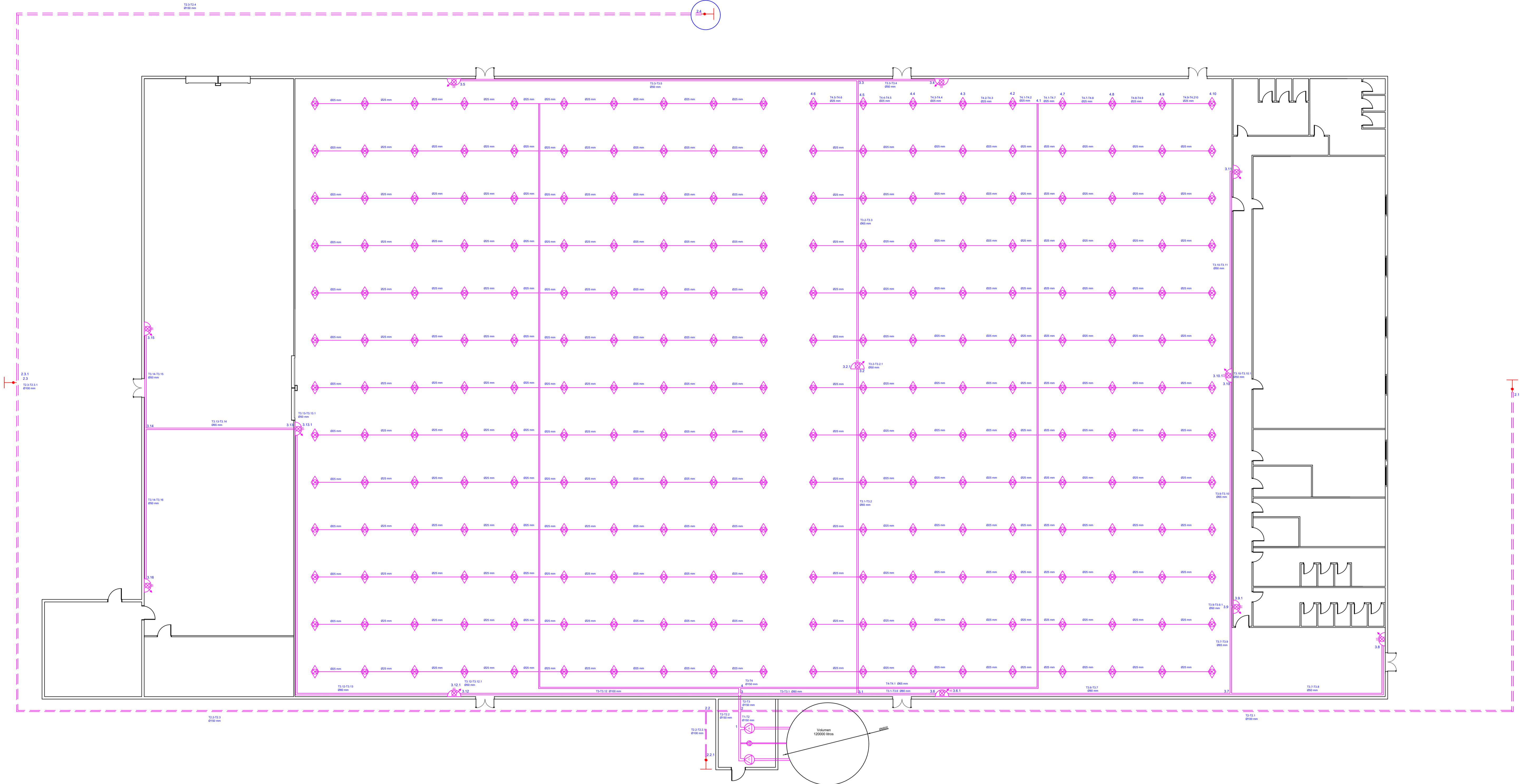
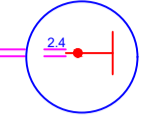
Escala
1:400

Leyenda:

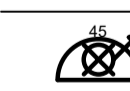
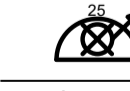


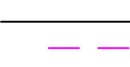

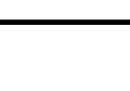
	34 A Extintores portátiles ABC de eficacia 34 A
	21 A Extintores portátiles ABC de eficacia 21 A
	Detección óptico-térmico
	Sistema manual de alarma
	Sistema de comunicación de alarma
	Central de detección y alarma

INSTALACIONES PARA NAVE INDUSTRIAL DE ALMACENAMIENTO Y VENTA DE MATERIAL DEPORTIVO		
Autora: Marta Rodríguez Sosa		Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado Máster Ingeniería Industrial Universidad de La Laguna
Comprobado: Marzo 2022		
ESCALA: 1/160	Sistema detección de incendios y sectores de incendio	Nº PLANO: 5.1

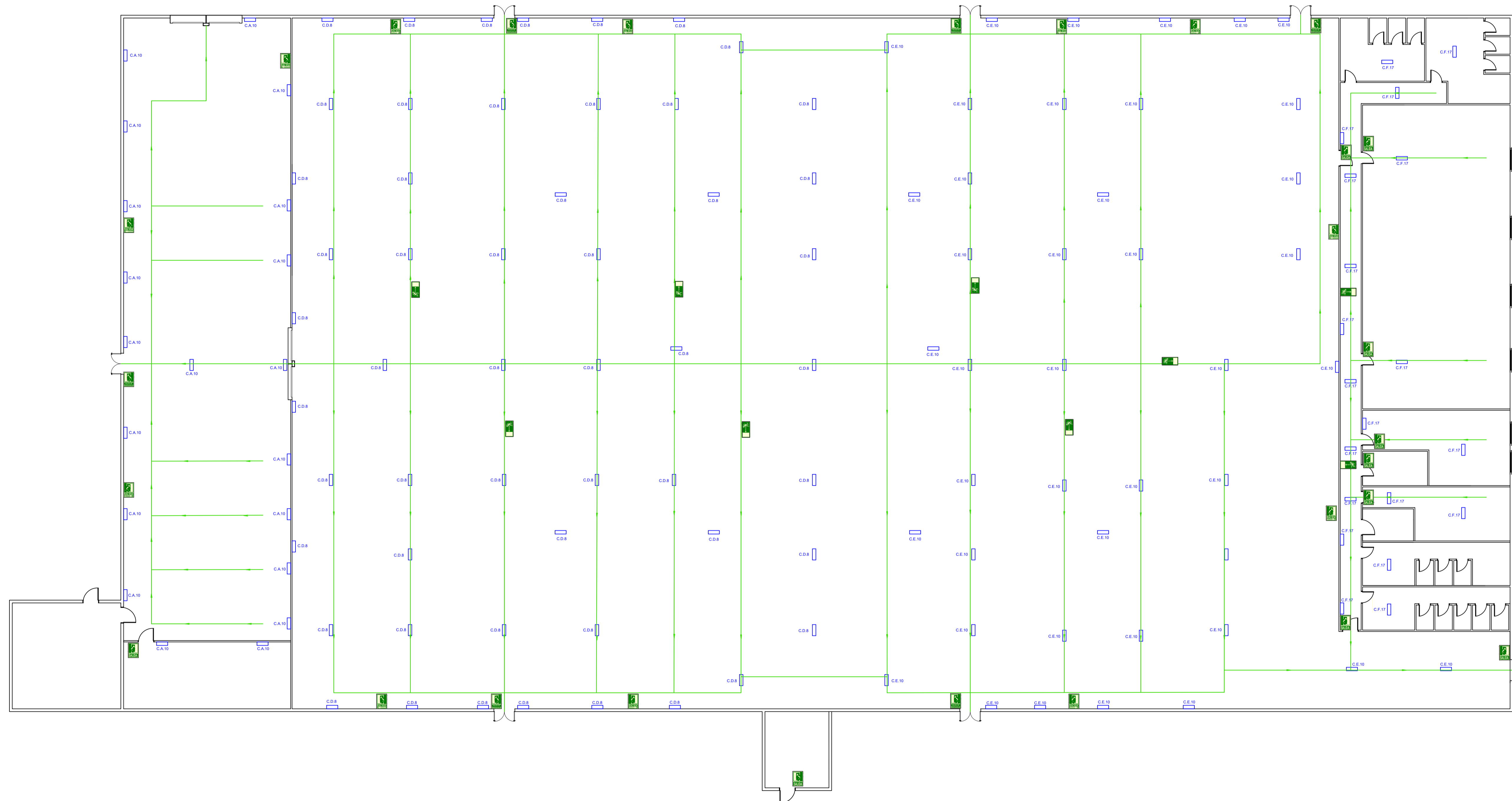
Detalle A



Detalle A: Hidrante

- Leyenda:**
-  BIE de 45 mm
 -  BIE de 25 mm
 -  Hidrante
 -  Rociadores
 -  Bomba principal ENR 100-250
 -  Bomba secundaria D229.2
 -  Bomba Jockey B/25
 -  Tubería de polipropileno random PPR
 -  Tubería PPR enterrada

INSTALACIONES PARA NAVE INDUSTRIAL DE ALMACENAMIENTO Y VENTA DE MATERIAL DEPORTIVO			
Autora: Marta Rodríguez Sosa			Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado Máster Ingeniería Industrial Universidad de La Laguna
Comprobado: Marzo 2022			
ESCALA: 1/160	Sistema de extinción de incendios		Nº PLANO: 5.2



Legenda:

□ Luminaria de emergencia Nova LD P6

Circuito "X" del subcuadro A: C.A."X"

Circuito "X" del subcuadro D: C.D."X"

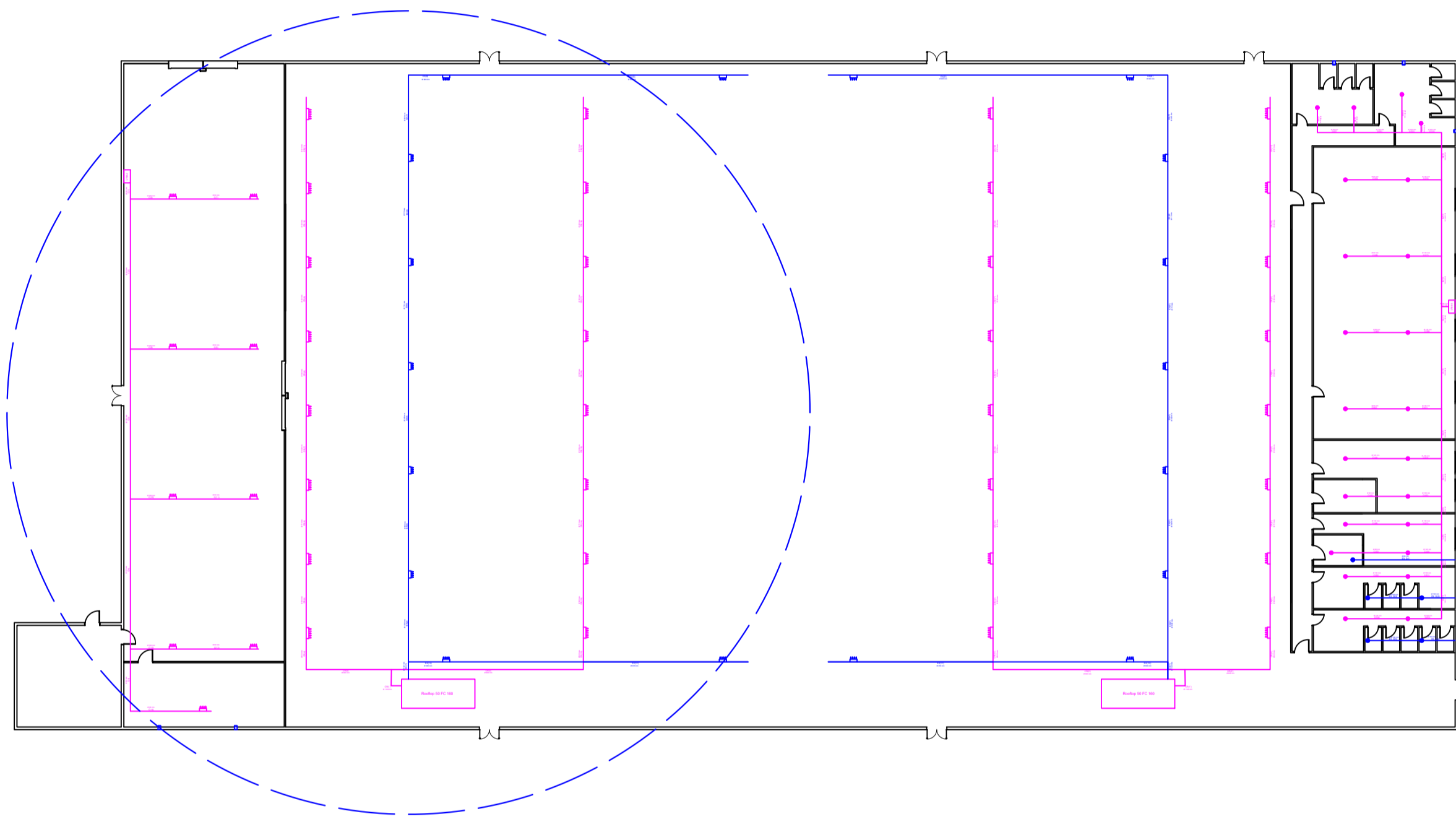
Circuito "X" del subcuadro E: C.E."X"

Circuito "X" del subcuadro F: C.F."X"

INSTALACIONES PARA NAVE INDUSTRIAL DE ALMACENAMIENTO Y VENTA DE MATERIAL DEPORTIVO			
Autora: Marta Rodríguez Sosa			Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado Máster Ingeniería Industrial Universidad de La Laguna
Comprobado: Marzo 2022			
ESCALA: 1/160	Iluminación de emergencia Recorrido de evacuación		Nº PLANO: 5.3

Detalle A. Ventilación y Rooftop

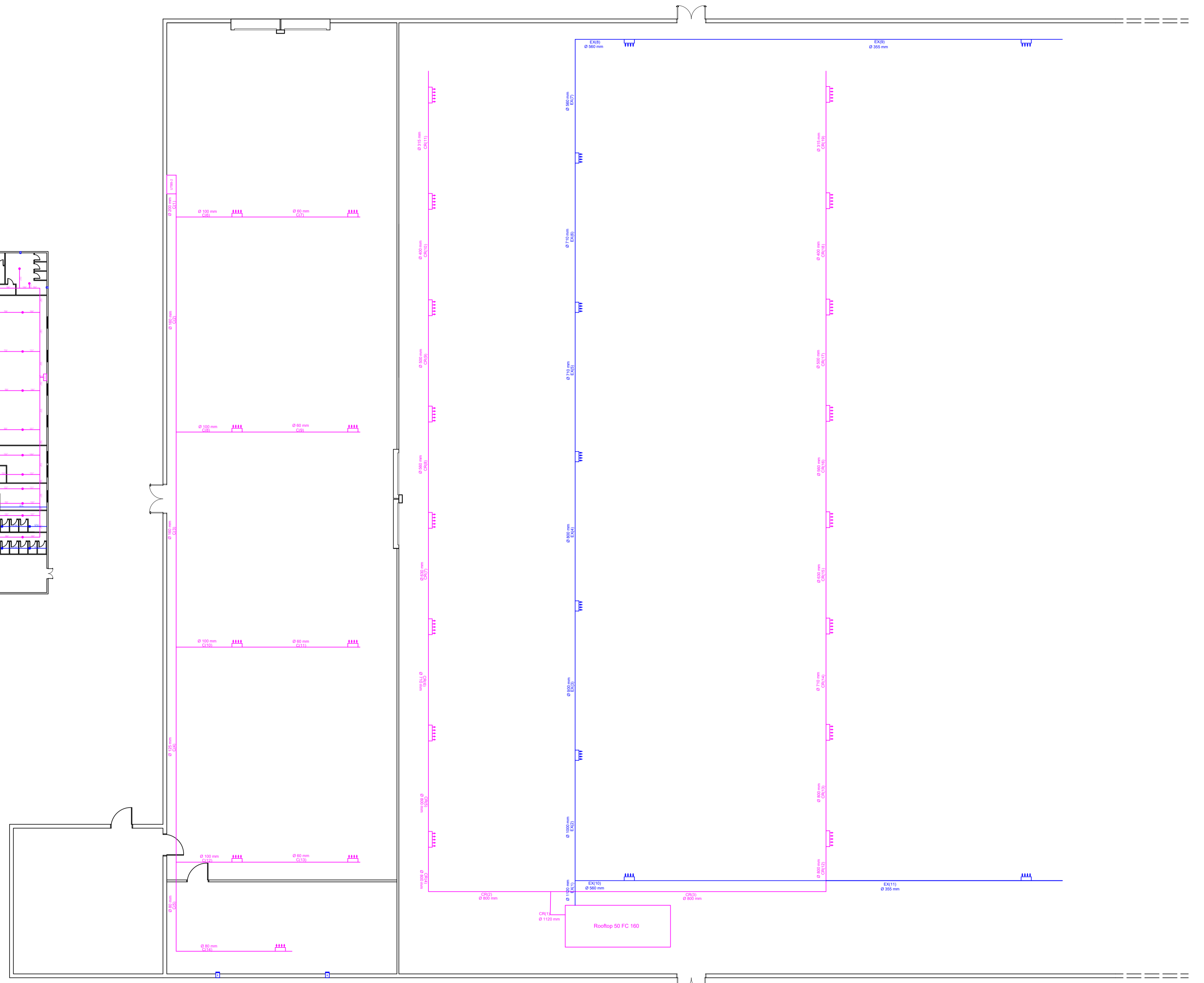
Detalle A



Escala:
1:350

Legenda

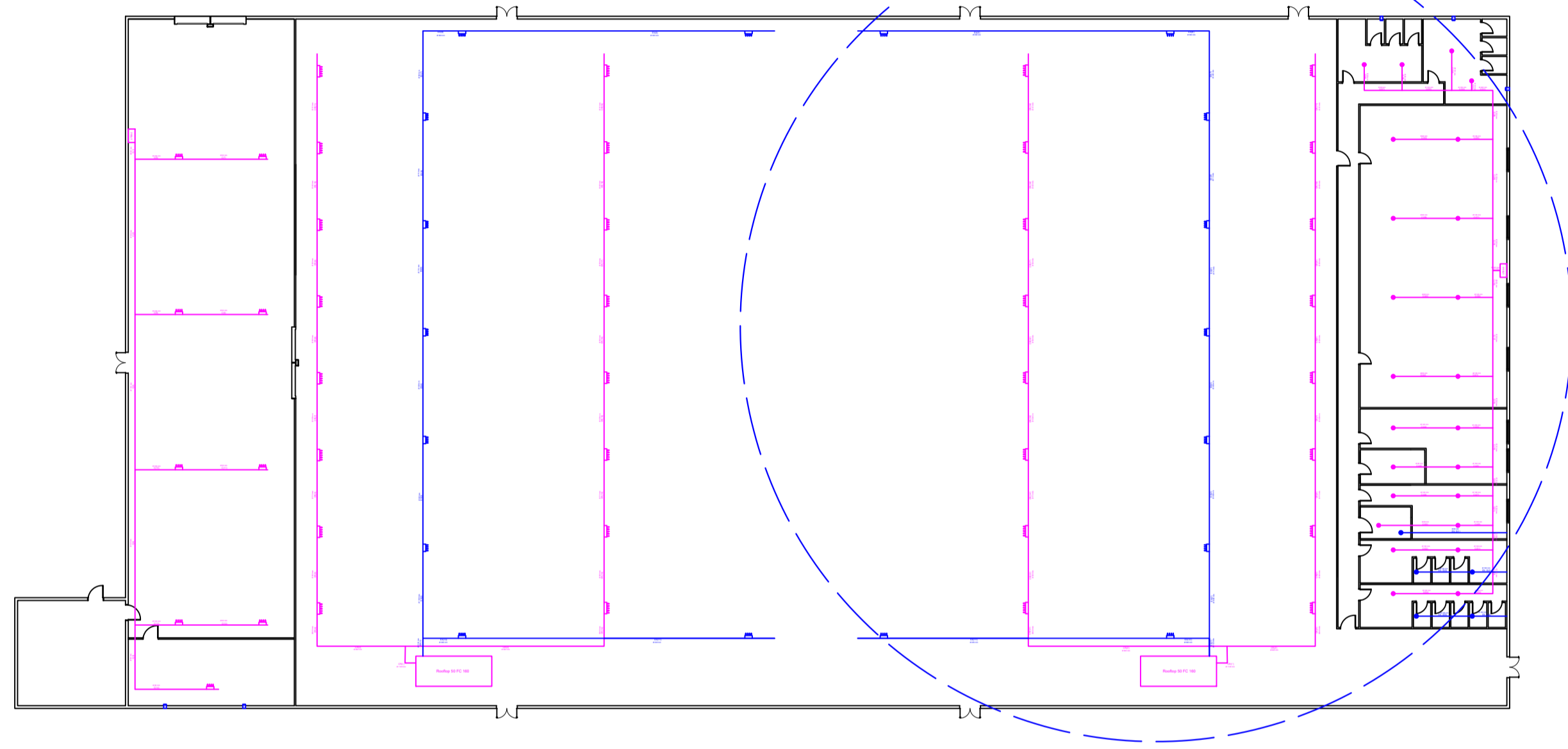
Rejilla TRS-T / 225x75 :		SILENT 200 :	
Rejilla TRS-T / 825x225 :		SILENT 300 :	
BORP 80 :		Conductos de impulsión:	
BORP 90 :		Conductos de extracción:	
BORP 100 :		Extractor TRS-R / 825x225:	
BORP 125 :		SILENT - 100 ECOWATT :	



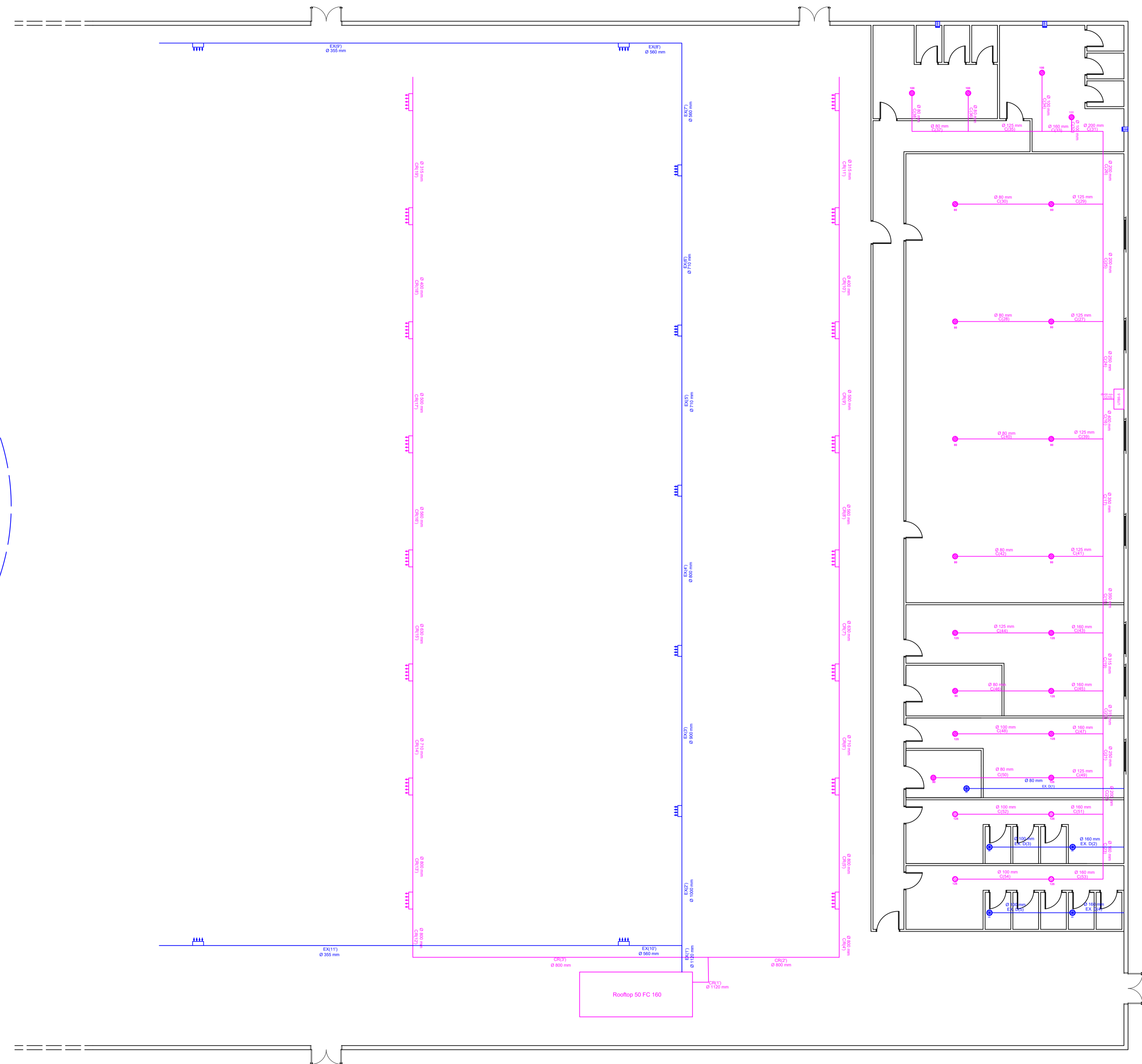
INSTALACIONES PARA NAVE INDUSTRIAL DE ALMACENAMIENTO Y VENTA DE MATERIAL DEPORTIVO			
Autora: Marta Rodríguez Sosa			Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado Máster Ingeniería Industrial Universidad de La Laguna
Comprobado: Marzo 2022			
ESCALA: 1/125	Ventilación 1 y Rooftop 1		Nº PLANO: 6.1

Detalle B. Ventilación y Rooftop

Detalle B



Escala:
1:350

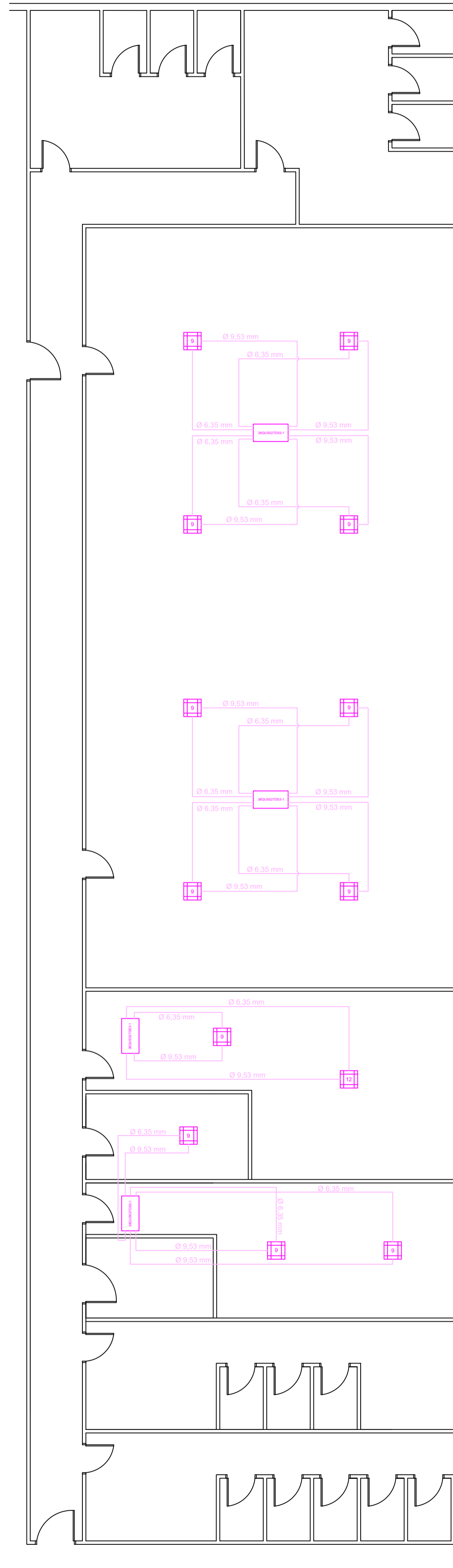


Leyenda

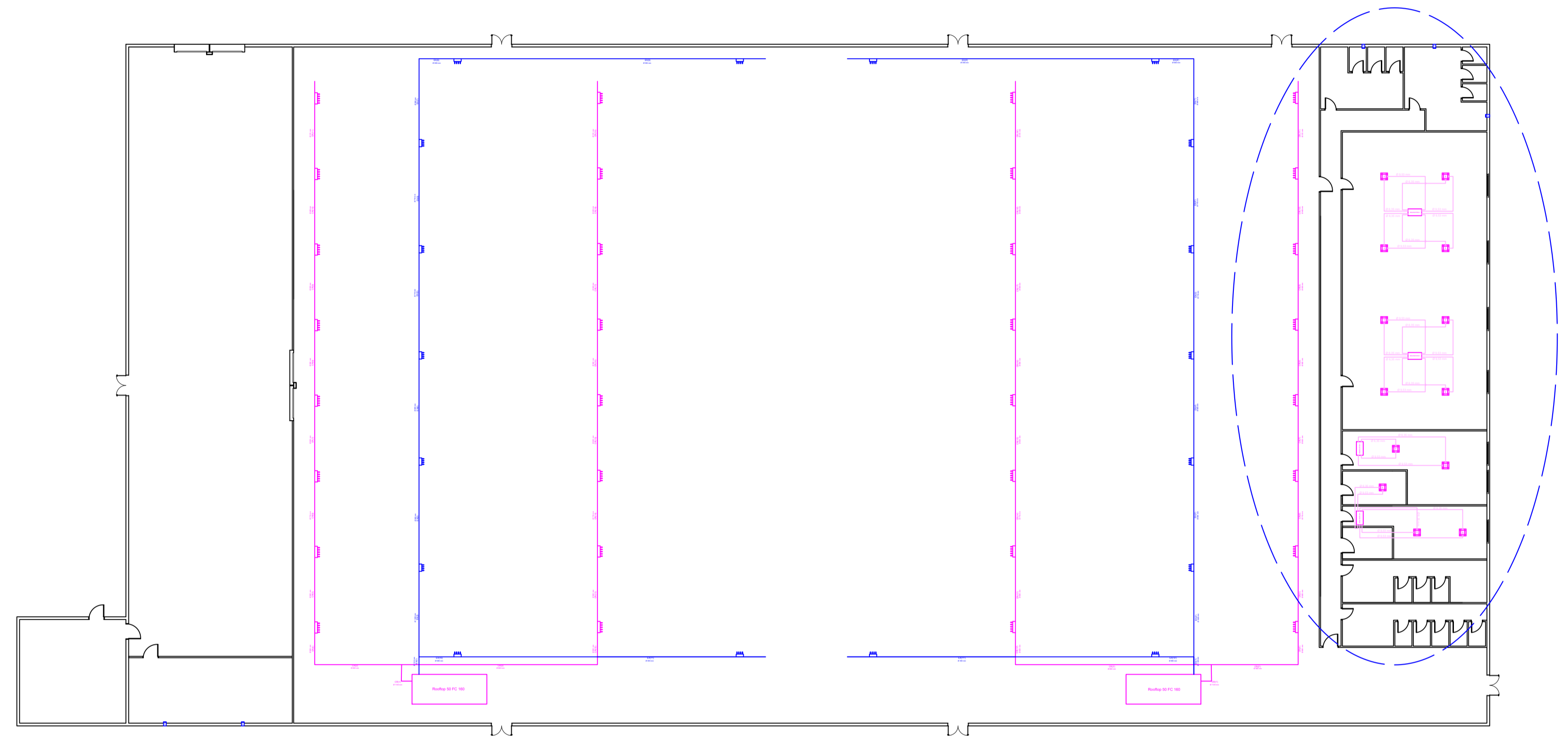
Rejilla TRS-T / 225x75 :	SILENT 200 :
Rejilla TRS-T / 825x225 :	SILENT 300 :
BORP 80 :	Conductos de impulsión:
BORP 90 :	Conductos de extracción:
BORP 100 :	Extractor TRS-R / 825x225:
BORP 125 :	SILENT - 100 ECOWATT :

INSTALACIONES PARA NAVE INDUSTRIAL DE ALMACENAMIENTO Y VENTA DE MATERIAL DEPORTIVO			
Autora: Marta Rodríguez Sosa			Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado Máster Ingeniería Industrial Universidad de La Laguna
Comprobado: Marzo 2022			
ESCALA: 1/125	Ventilación 2 y Rooftop 2		Nº PLANO: 6.2

Detalle C. Climatización




Detalle C



Escala:
1:250

Leyenda

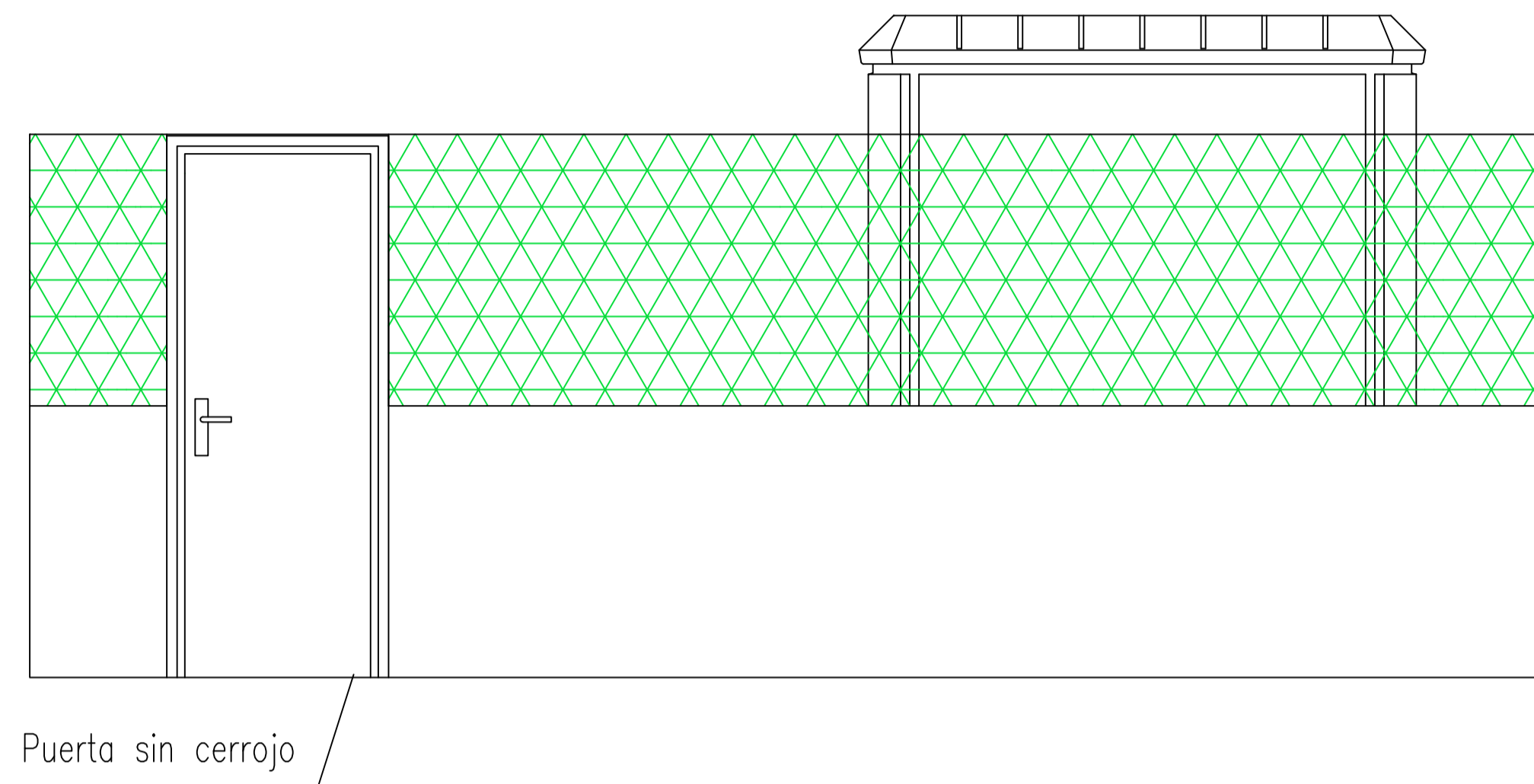
Unidad interior 42QTD009DS-1 : 

Unidad interior 42QTD012DS-1 : 

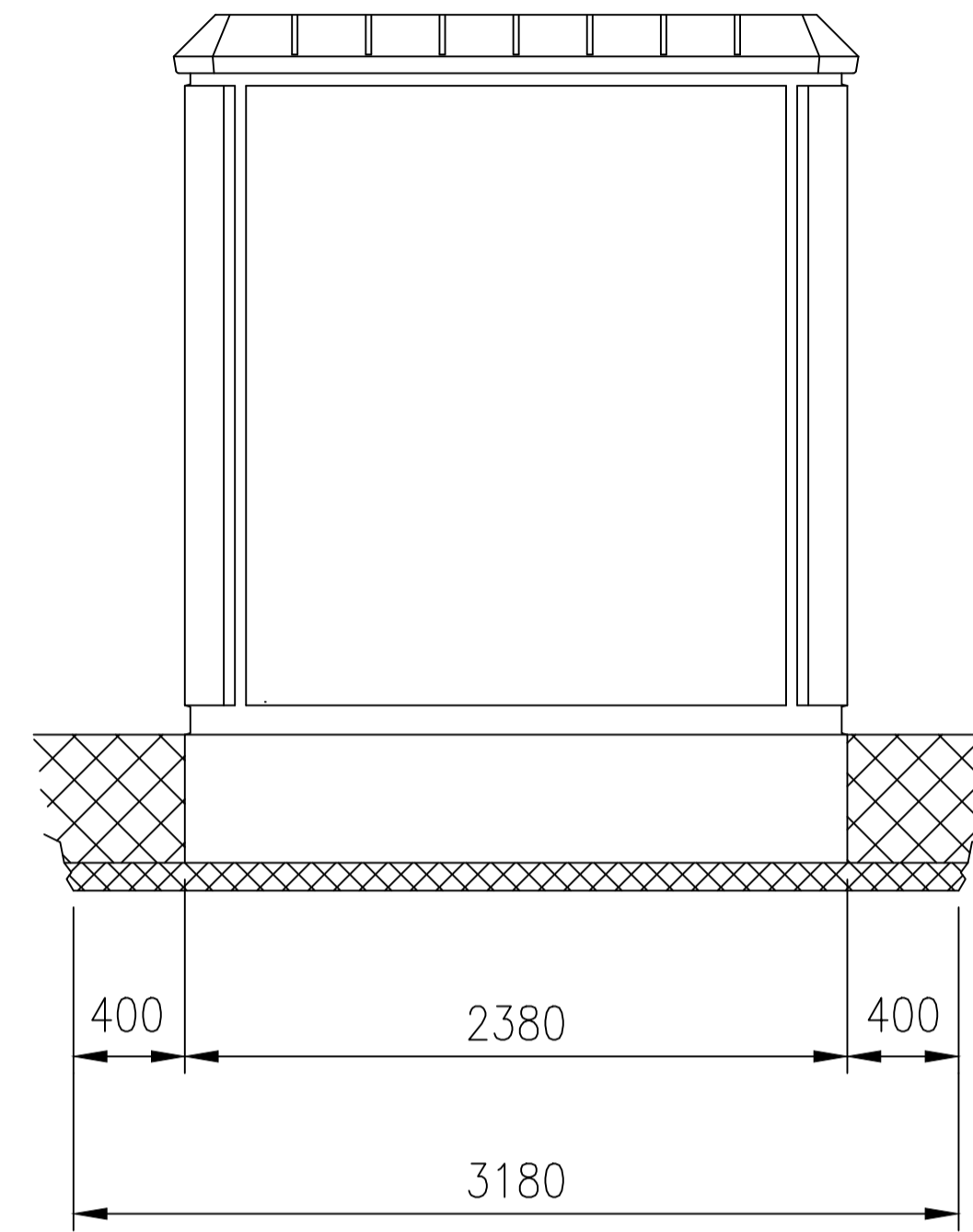
Unidad exterior 38QUS027DS3-1: 

Circuito del refrigerante : 

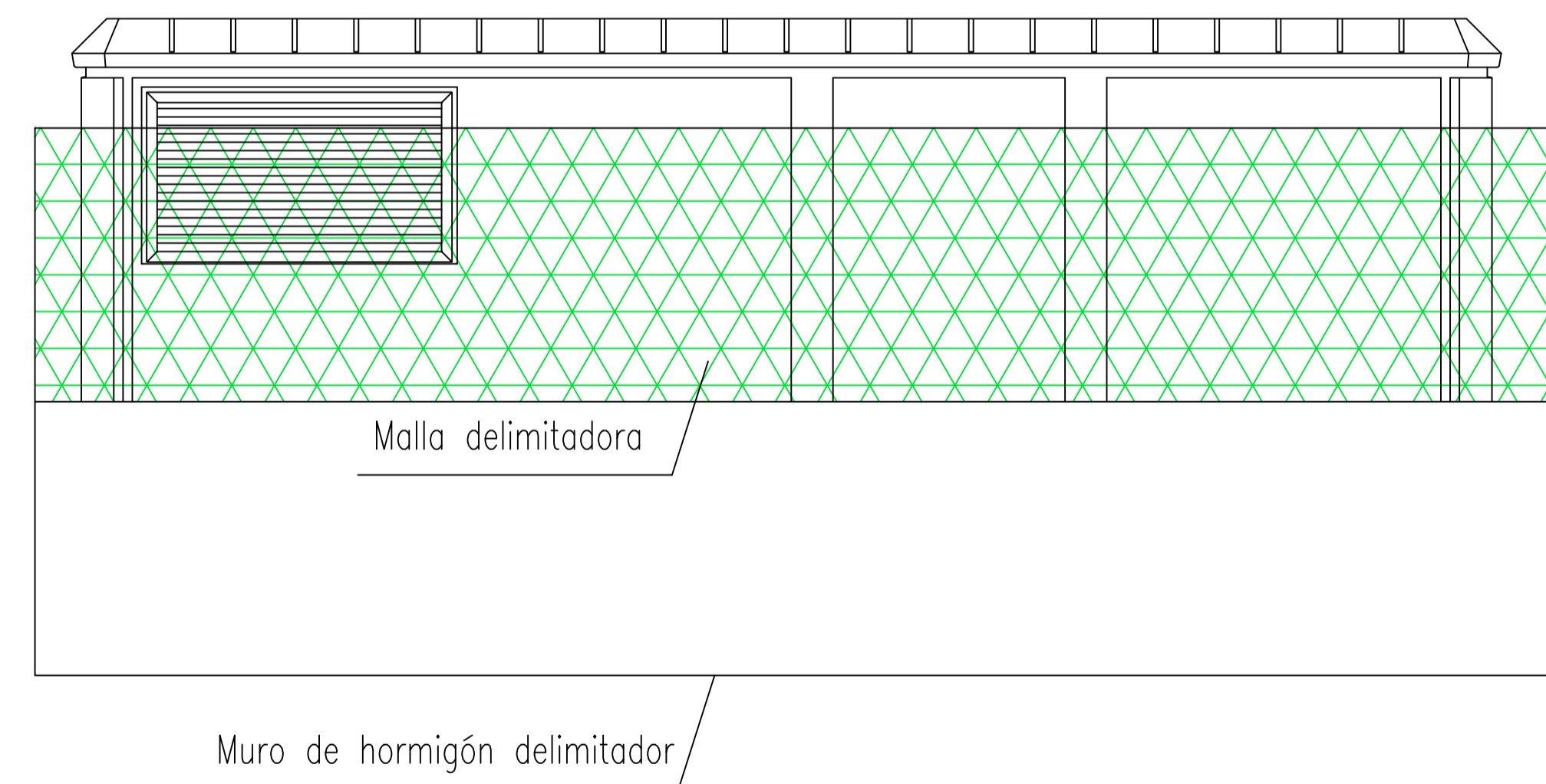
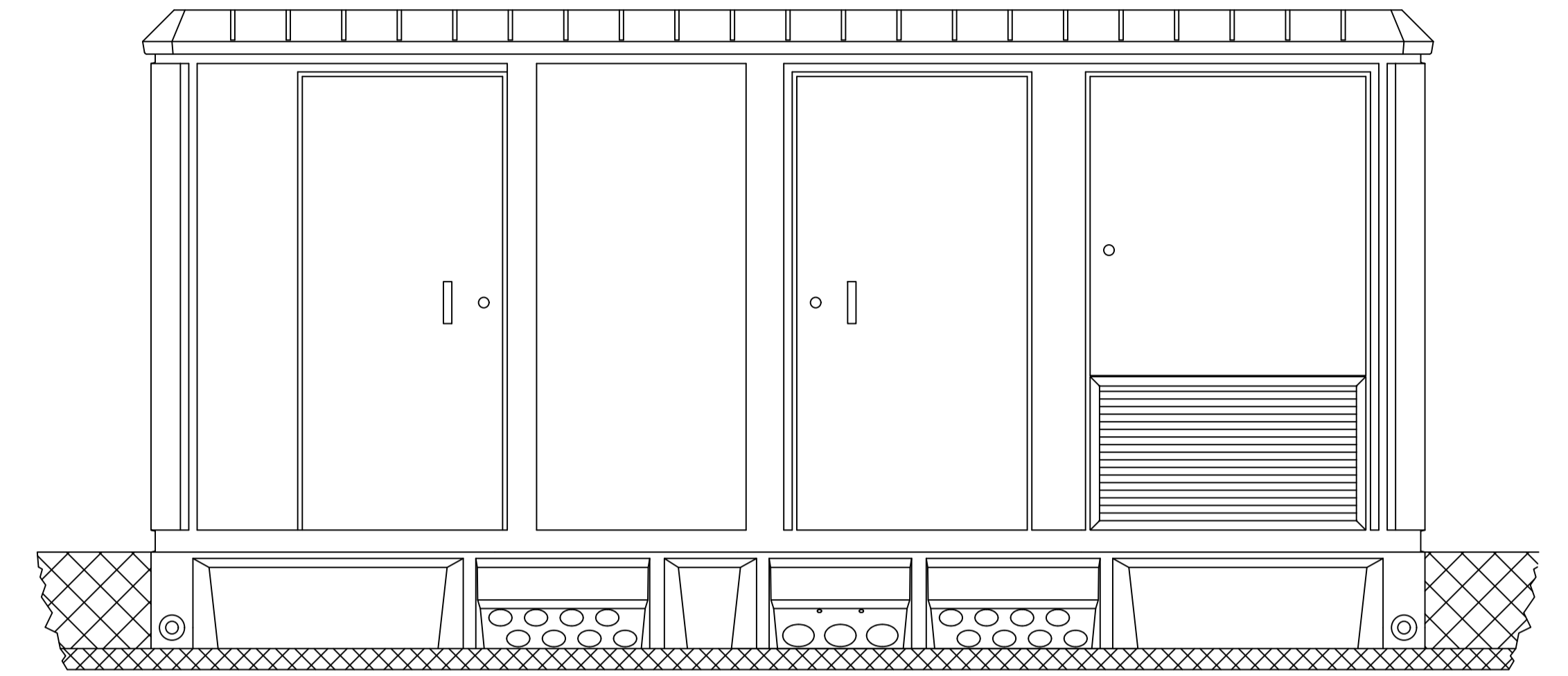
INSTALACIONES PARA NAVE INDUSTRIAL DE ALMACENAMIENTO Y VENTA DE MATERIAL DEPORTIVO			
Autora: Marta Rodríguez Sosa			Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado Máster Ingeniería Industrial Universidad de La Laguna
Comprobado: Marzo 2022			
ESCALA: 1/90	Climatización Zona Auxiliar		Nº PLANO: 6.3



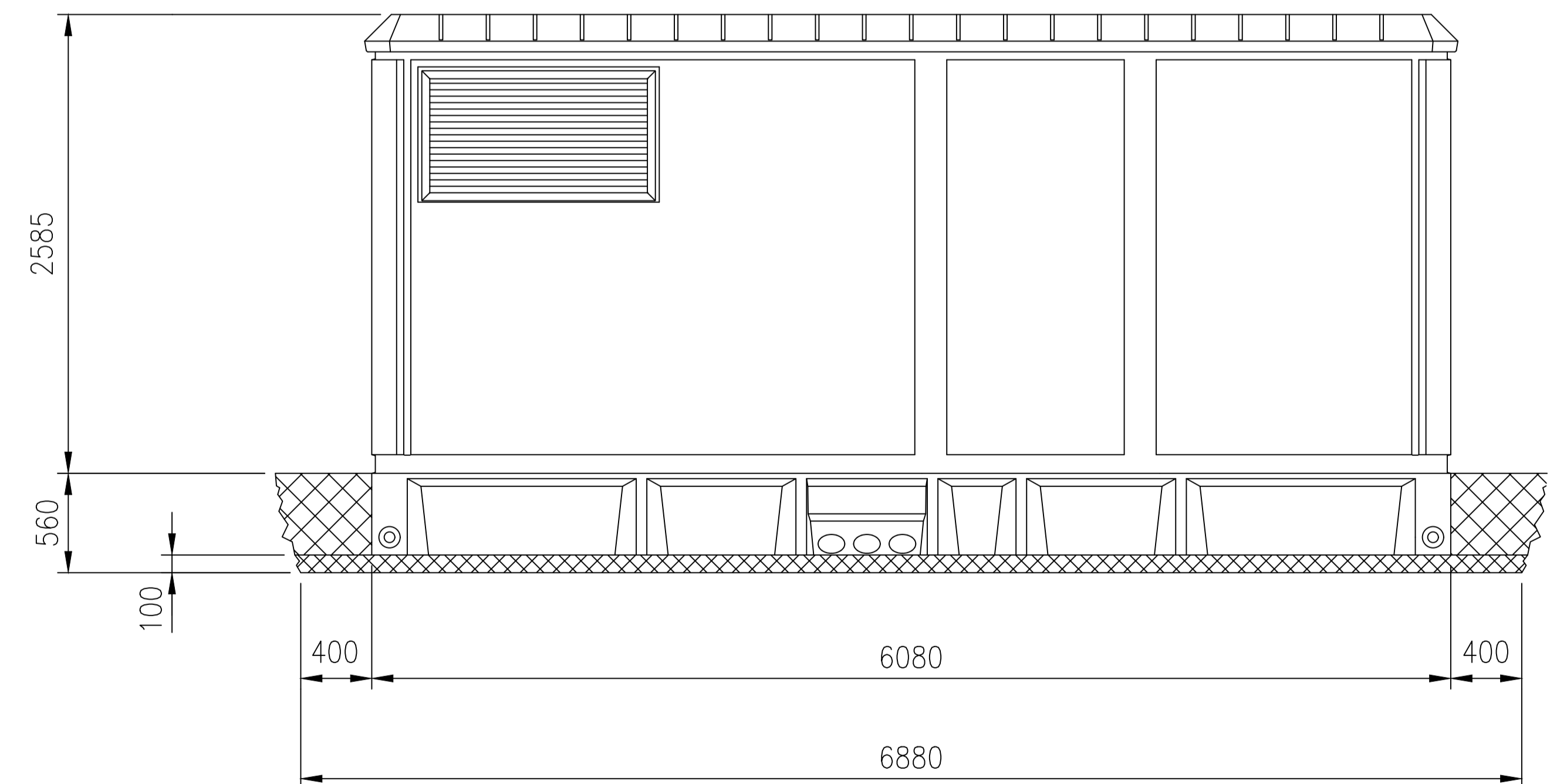
Vista Lateral



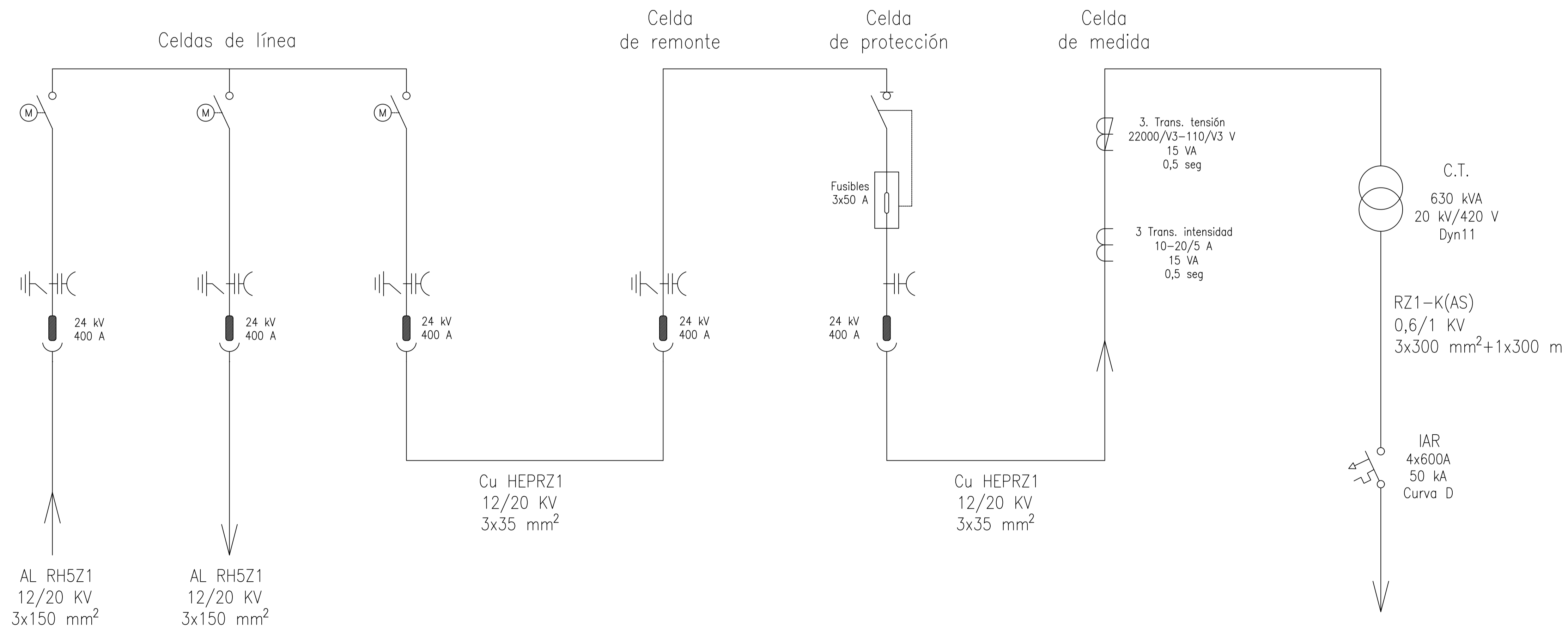
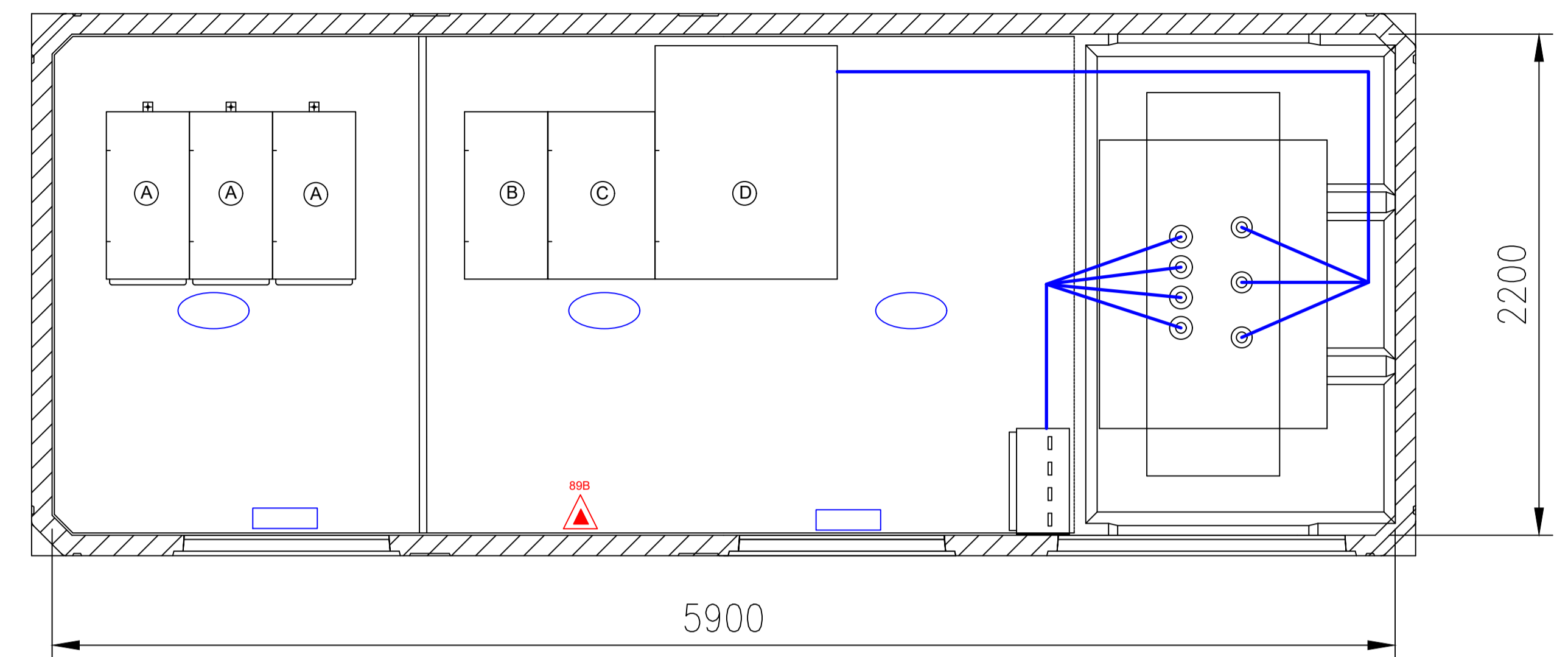
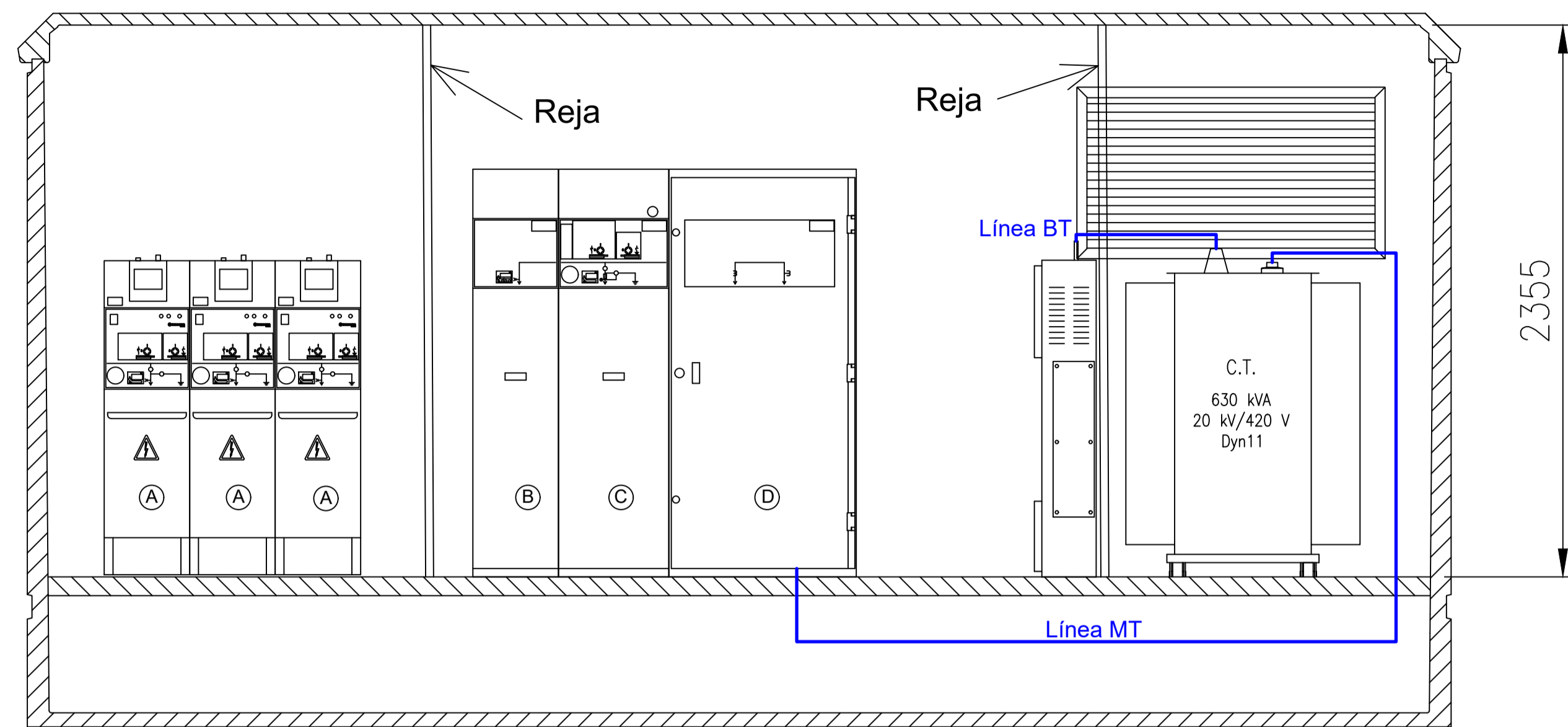
Vista Frontal



Vista Trasera



INSTALACIONES PARA NAVE INDUSTRIAL DE ALMACENAMIENTO Y VENTA DE MATERIAL DEPORTIVO			
Autora: Marta Rodríguez Sosa			Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado Máster Ingeniería Industrial Universidad de La Laguna
Comprobado: Marzo 2022			
ESCALA: 1/25	Centro de transformación		Nº PLANO: 7.1



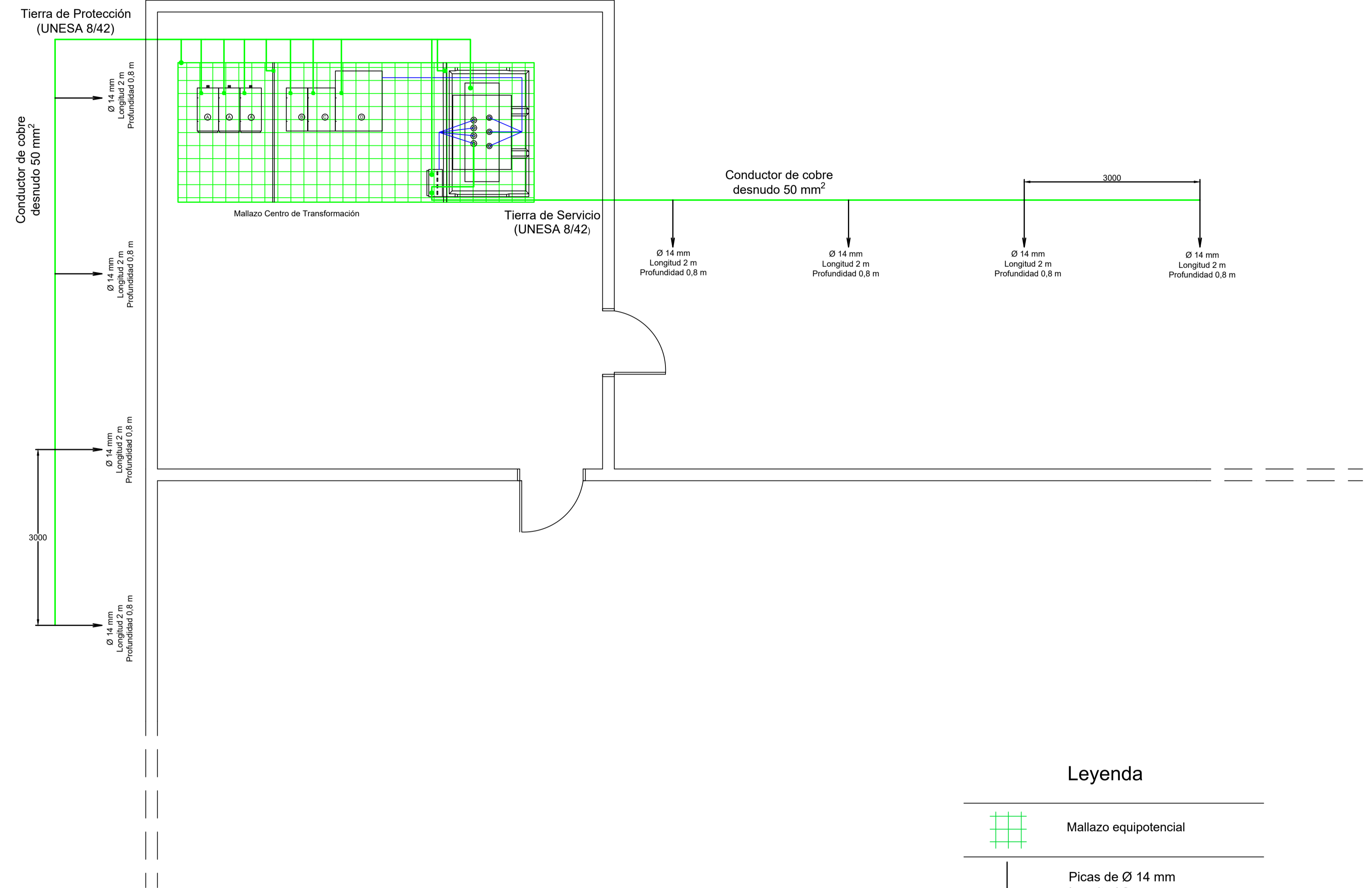
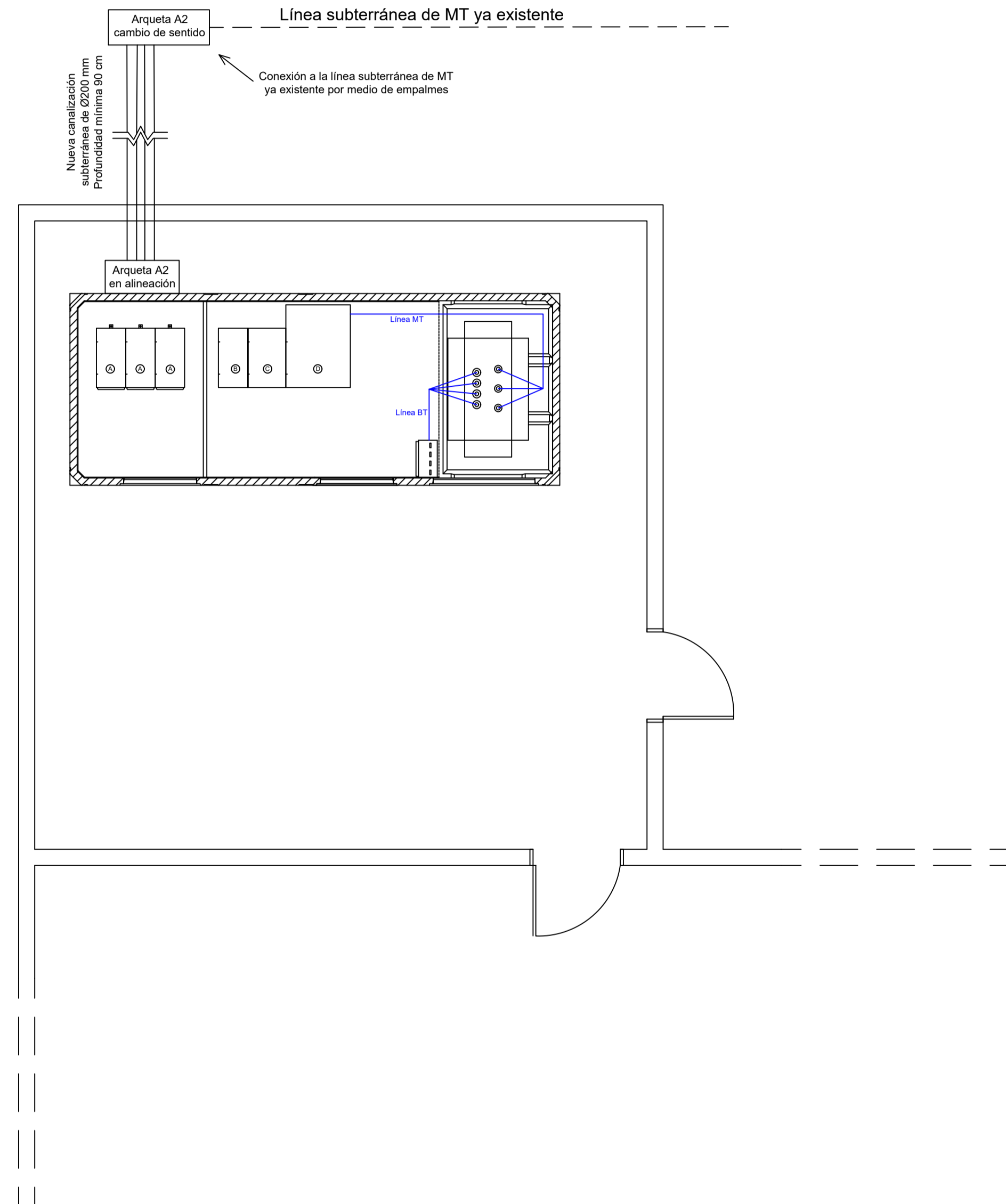
Legenda

	Centro de Transformación
	Interruptor Automático
	Conector
	Interruptor con fusibles
	Indicador de tensión
	Interruptor seccionador de corte en gas
	Transformador de tensión
	Transformador de intensidad
	Celda de línea
	Celda de remonte
	Celda de protección
	Celda de medida
	Luminaria de emergencia Nova LD P6
	Extintor portátil de CO ₂ , 89B
	Luminaria 1847 Orma LED

INSTALACIONES PARA NAVE INDUSTRIAL DE ALMACENAMIENTO Y VENTA DE MATERIAL DEPORTIVO			
Autora: Marta Rodríguez Sosa			Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado Máster Ingeniería Industrial Universidad de La Laguna
Comprobado: Marzo 2022			
ESCALA: Sin Escala	Esquema Unifilar de Media Tensión Centro de transformación		Nº PLANO: 7.2

Conexión a línea de MT existente

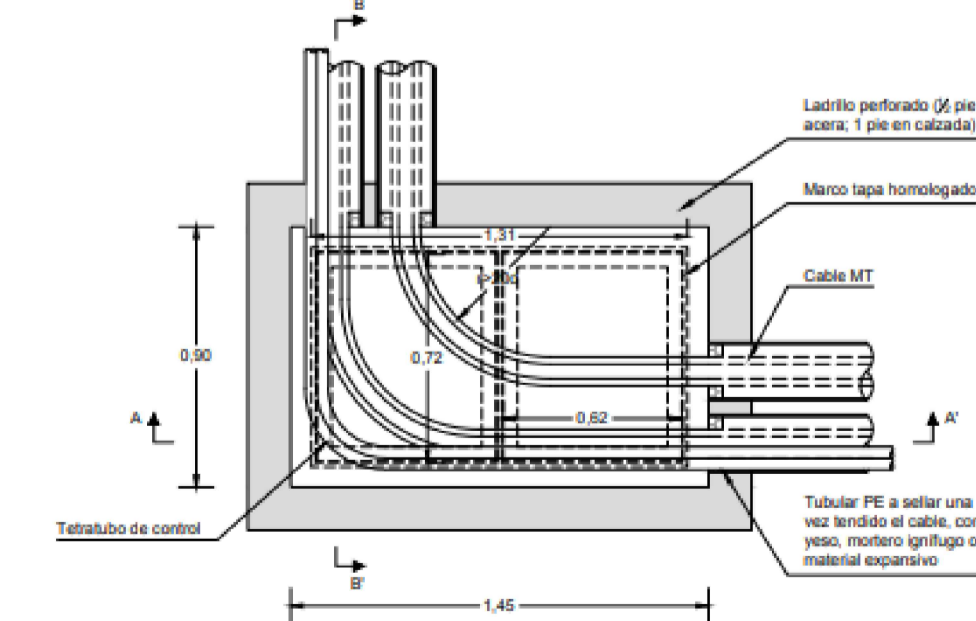
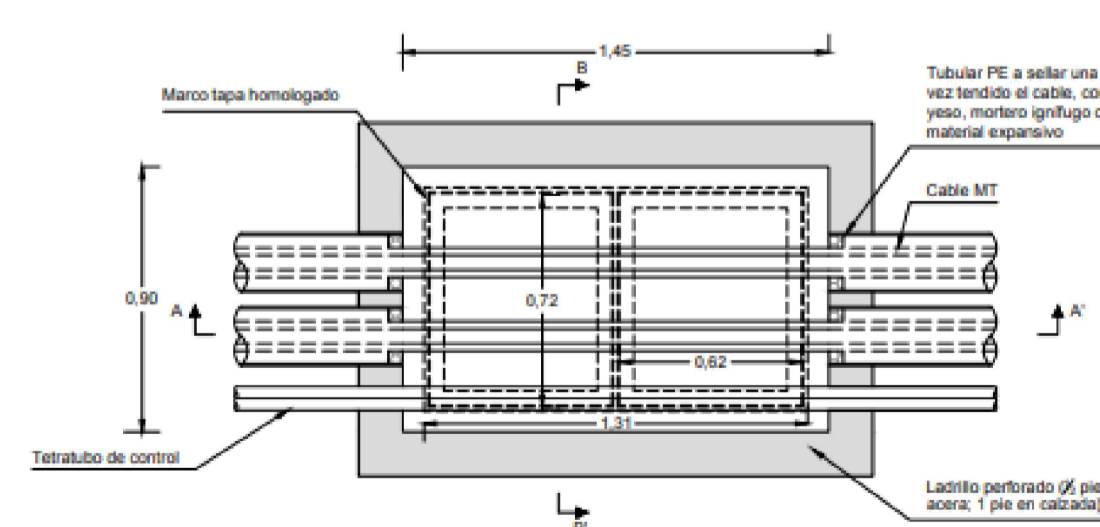
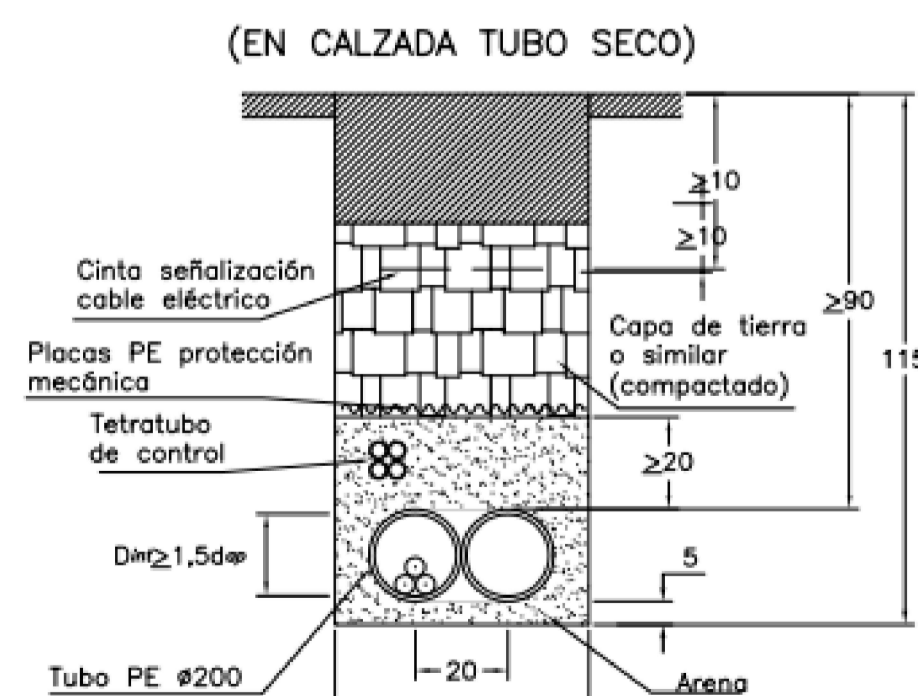
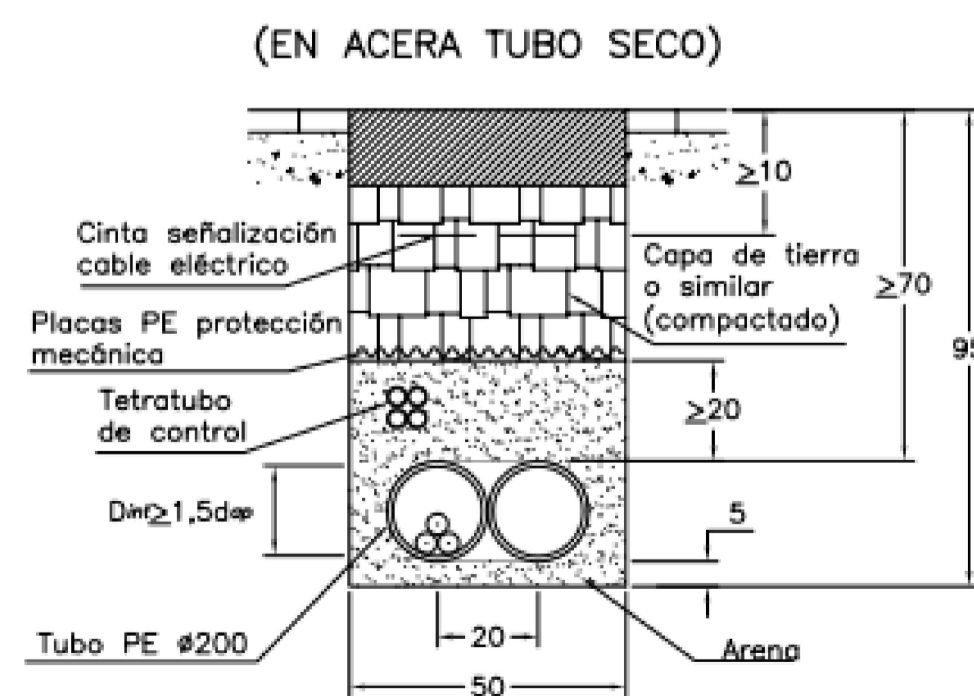
Puesta a Tierra de Protección y Servicio



Línea subterránea de media tensión:

Arqueta A2 en alineación:

Arqueta A2 cambio de sentido:



Leyenda

	Mallazo equipotencial
	Picas de Ø 14 mm Longitud 2 m Profundidad 0,8 m
(A)	Celda de línea
(B)	Celda de remonte
(C)	Celda de protección
(D)	Celda de medida

INSTALACIONES PARA NAVE INDUSTRIAL DE ALMACENAMIENTO Y VENTA DE MATERIAL DEPORTIVO

Autora: Marta Rodríguez Sosa

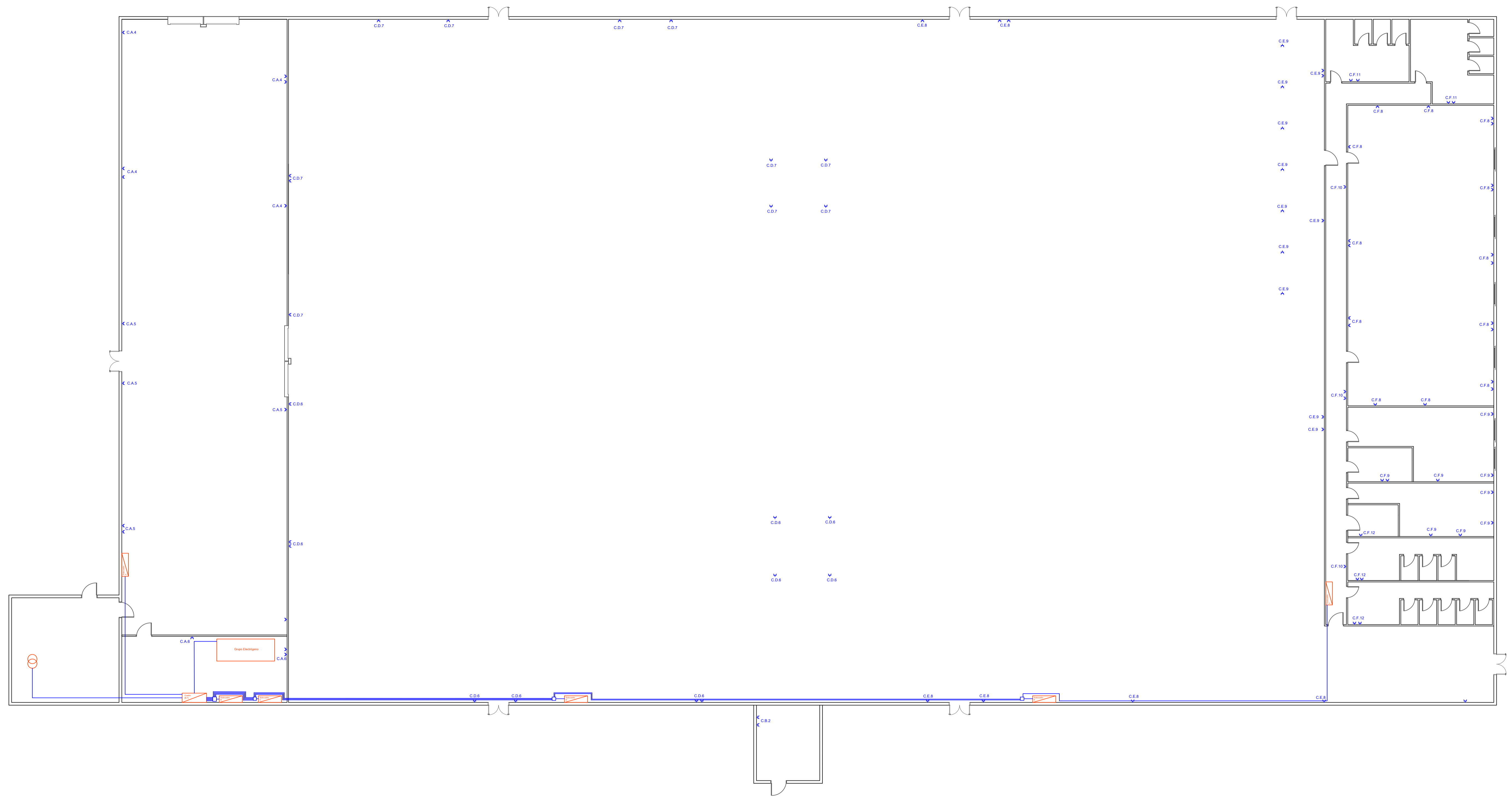
Comprobado: Marzo 2022

Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado
Máster Ingeniería Industrial
Universidad de La Laguna

ESCALA:
1/50

Puesta a Tierra de MT
Conexión a Línea de MT

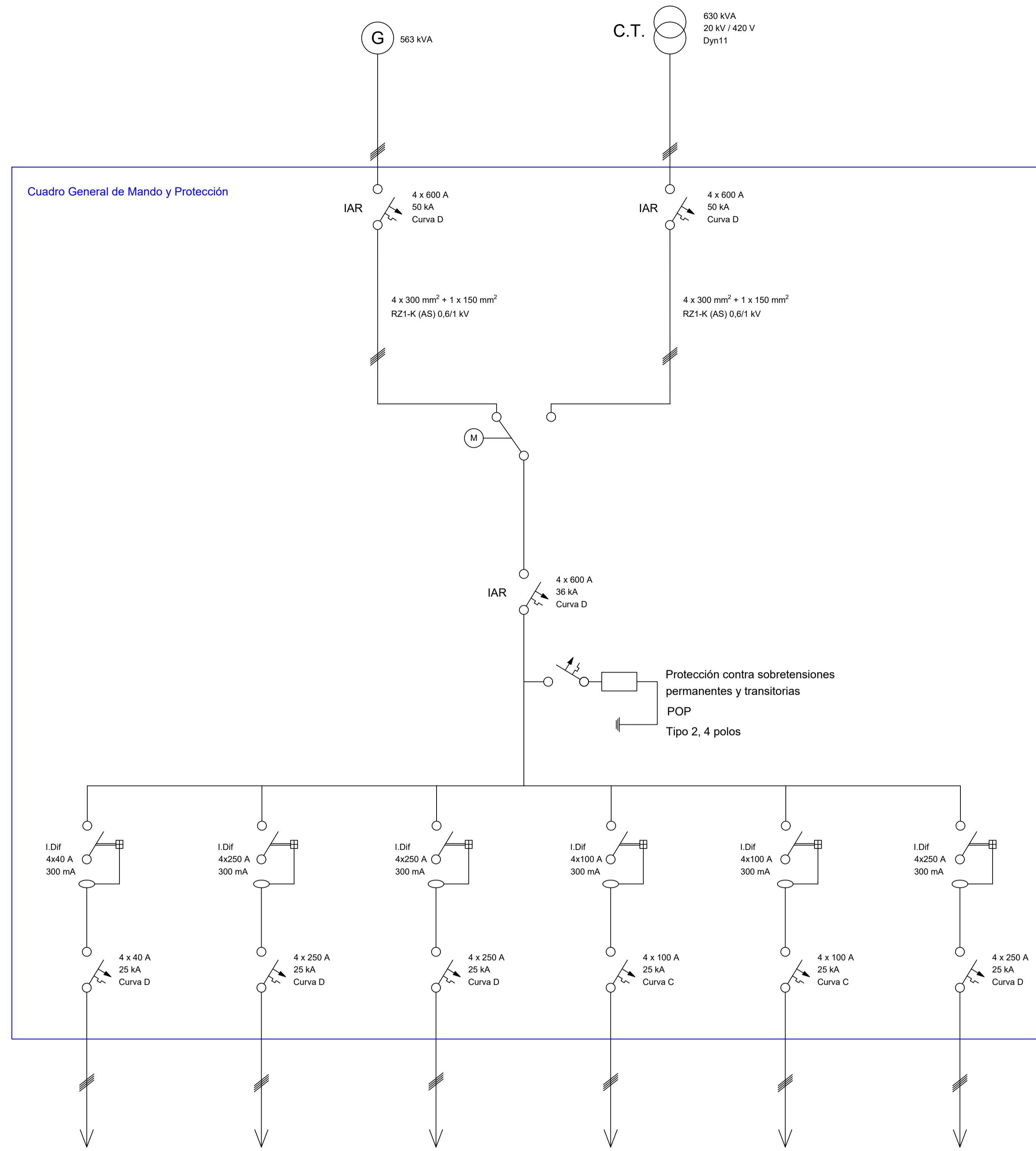
Nº PLANO:
7.3



Leyenda

	Centro de Transformación
	Toma de corriente
	Cuadro y Subcuadros
	Caja de derivación
Círculo "X" del subcuadro A: C.A."X"	
Círculo "X" del subcuadro D: C.D."X"	
Círculo "X" del subcuadro E: C.E."X"	
Círculo "X" del subcuadro F: C.F."X"	

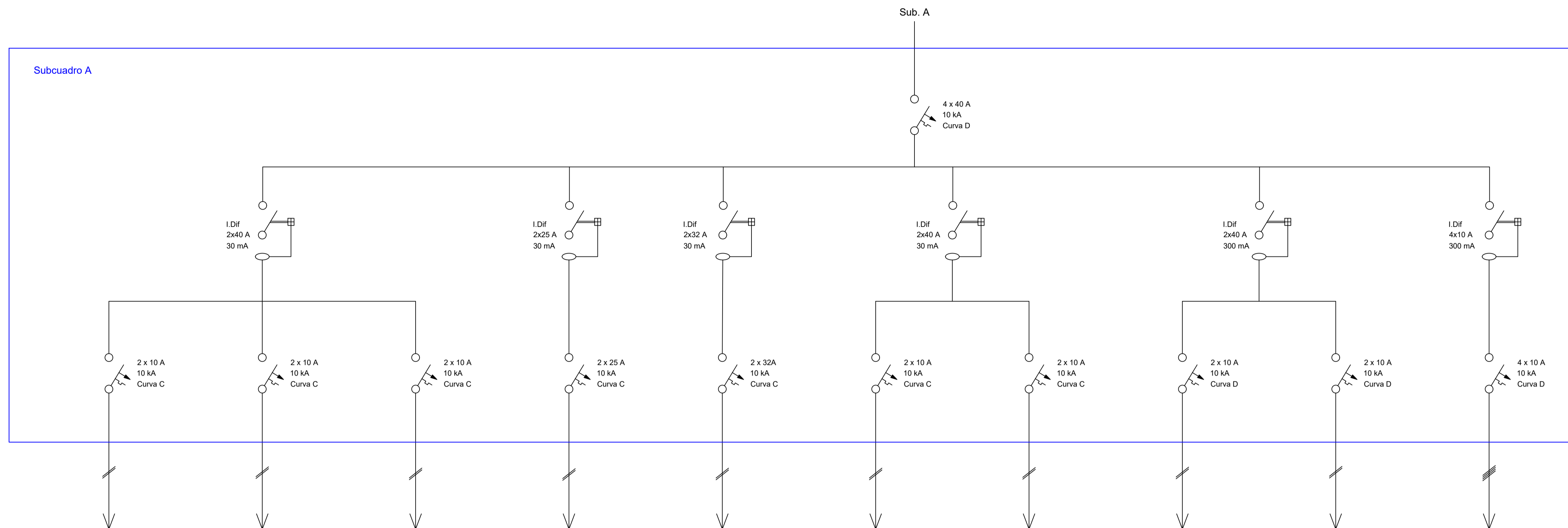
INSTALACIONES PARA NAVE INDUSTRIAL DE ALMACENAMIENTO Y VENTA DE MATERIAL DEPORTIVO			
Autora: Marta Rodríguez Sosa			Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado <i>Máster Ingeniería Industrial</i> Universidad de La Laguna
Comprobado: Marzo 2022			
ESCALA: 1/150	Instalación de Baja Tensión		Nº PLANO: 8



Descripción	Sub. A Almacén, cuadro eléctrico y centro de transformación	Sub. B Protecciones contra incendio y equipo de bombeo	Sub. C Rooftops	Sub. D 1/2 zona de ventas	Sub. E 1/2 zona de ventas, zona de cajas y entrada	Sub. F Zona auxiliar
Potencia (W)	14053,5	96662,5	137650	22224	22947	78870
Longitud (m)	20	7	10	38	66,6	96,2
Tipo de cable	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	SZ1-K (AS+) 0,6/1 kV	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV
Secciones (mm ²)	4x10 + 1x10	4x150 + 1x75	4x150 + 1x75	4x35 + 1x16	4x50 + 1x25	4x240 + 1x120
Canalización (mm)	32	125	125	50	50	200

Leyenda

	Grupo Electrógeno
	Centro de Transformación
	Interruptor Automático
	Conmutador motorizado
	Protección contra sobretensiones
	Interruptor Diferencial
	Línea Trifásica
	Línea Monofásica

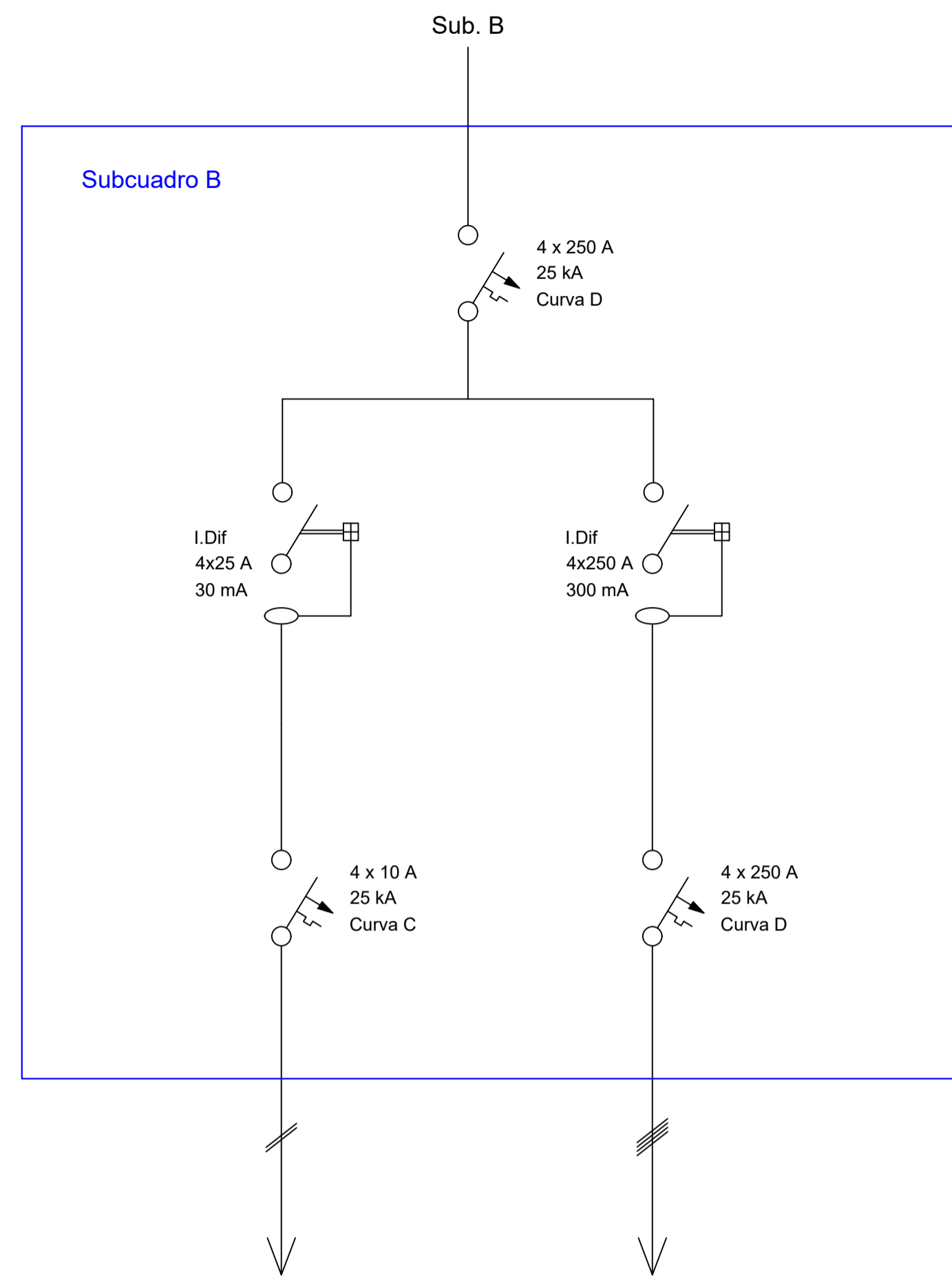


	C.A.1	C.A.2	C.A.3	C.A.4	C.A.5	C.A.6	C.A.10	C.A.7	C.A.8	C.A.9
Descripción	Iluminación almacén	Iluminación almacén	Iluminación cuadros eléctricos	Fuerza almacén	Fuerza almacén	Fuerza cuadros eléctricos	Iluminación de emergencia	Puerta exterior almacén	Puerta interior almacén	UTBS-2 y extractores
Potencia (W)	692	580	444	4140	4140	2070	126	625	625	607,5
Longitud (m)	53	26	24	55	30	29	53	47	28	36
Tipo de cable	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV
Secciones (mm ²)	2x1,5 + 1x2,5	2x1,5 + 1x2,5	2x1,5 + 1x2,5	2x4 + 1x4	2x6 + 1x6	2x1,5 + 1x2,5	2x1,5 + 1x2,5	2x1,5 + 1x2,5	2x1,5 + 1x2,5	4x1,5 + 1x2,5
Canalización (mm)	16	16	16	20	20	16	16	16	16	16

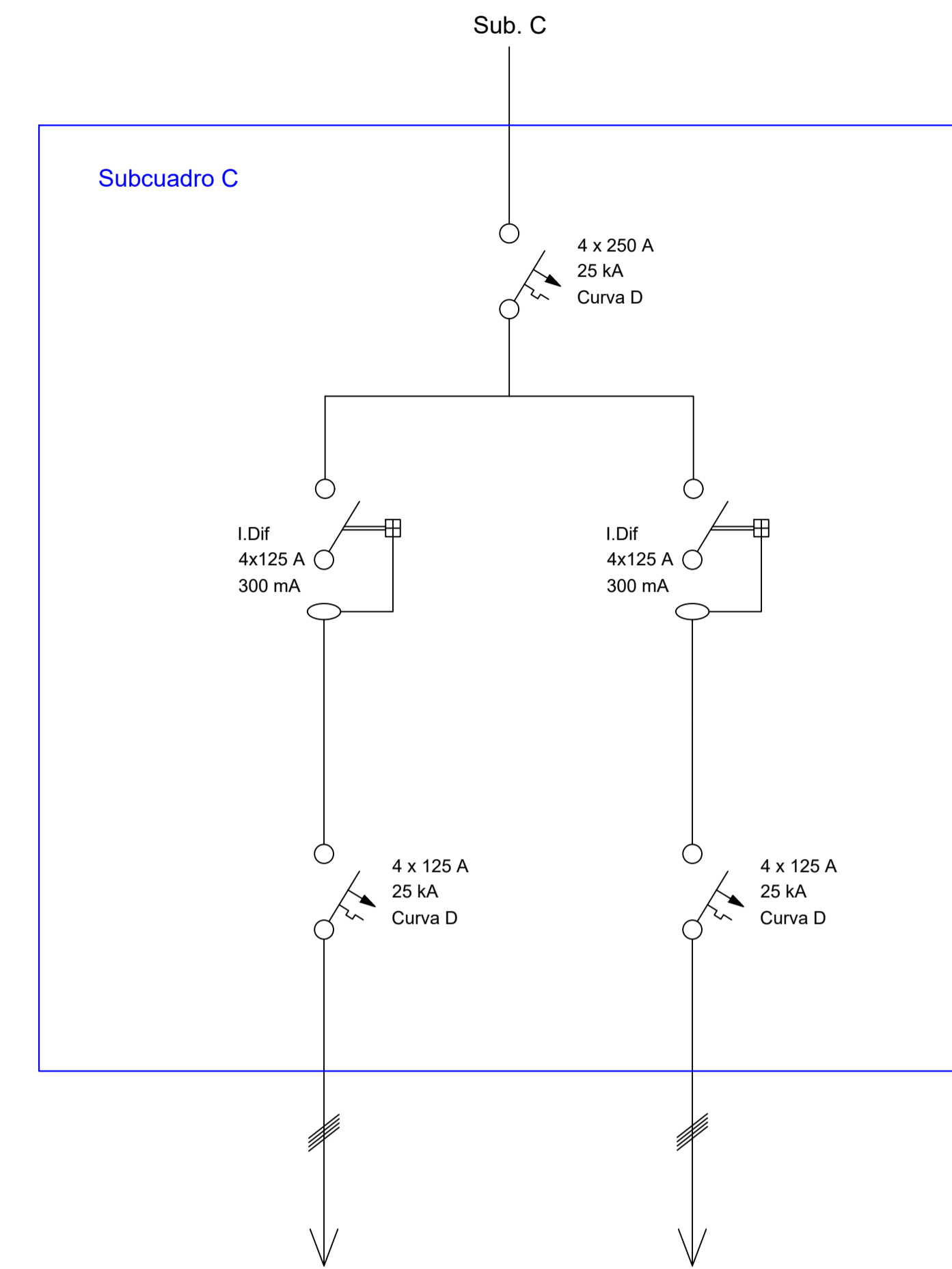
Leyenda

	Grupo Electrónico
	Centro de Transformación
	Interruptor Automático
	Conmutador motorizado
	Protección contra sobretensiones
	Interruptor Diferencial
	Línea Trifásica
	Línea Monofásica

INSTALACIONES PARA NAVE INDUSTRIAL DE ALMACENAMIENTO Y VENTA DE MATERIAL DEPORTIVO		
Autora: Marta Rodríguez Sosa		Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado
Comprobado: Marzo 2022		Máster Ingeniería Industrial Universidad de La Laguna
ESCALA: Sin Escala	Esquema Unifilar Subcuarzo A	Nº PLANO: 9.2



Descripción	C.B.1 Protecciones contra incendios	C.B.2 Equipo de bombeo
Potencia (W)	300	96062,5
Longitud (m)	50	52
Tipo de cable	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	SZ1-K (AS+) 0,6/1 kV
Secciones (mm ²)	4x1,5 + 1x2,5	4x150 + 1x75
Canalización (mm)	16	125

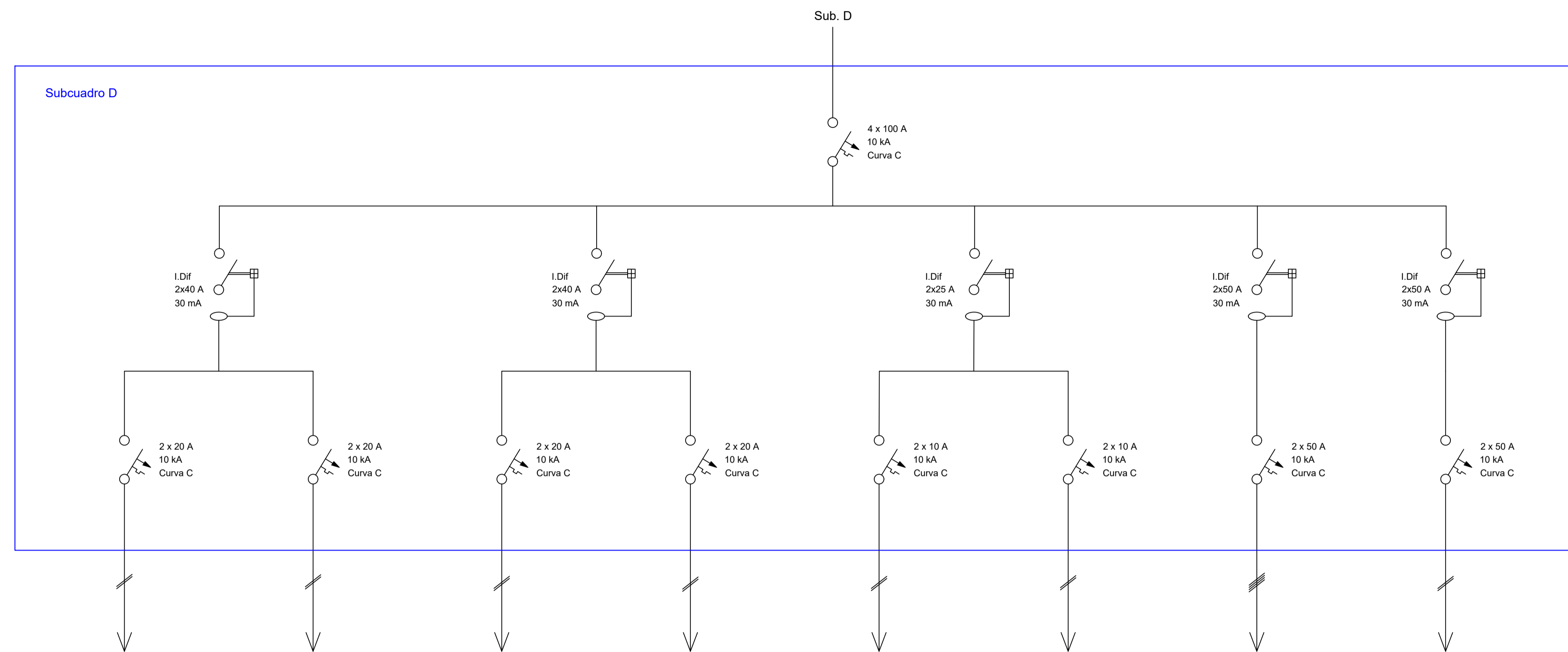


Descripción	C.C.1 Rooftop 50 FC 160	C.C.2 Rooftop 50 FC 160
Potencia (W)	68825	68825
Longitud (m)	24	78
Tipo de cable	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV
Secciones (mm ²)	4x50 + 1x25	4x50 + 1x25
Canalización (mm)	50	50

Leyenda

	Grupo Electrógeno
	Centro de Transformación
	Interruptor Automático
	Conmutador motorizado
	Protección contra sobretensiones
	Interruptor Diferencial
	Línea Trifásica
	Línea Monofásica

INSTALACIONES PARA NAVE INDUSTRIAL DE ALMACENAMIENTO Y VENTA DE MATERIAL DEPORTIVO			
Autora: Marta Rodríguez Sosa			Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado Máster Ingeniería Industrial Universidad de La Laguna
Comprobado: Marzo 2022			
ESCALA: Sin Escala	Esquema Unifilar Subcadro B y C		Nº PLANO: 9.3

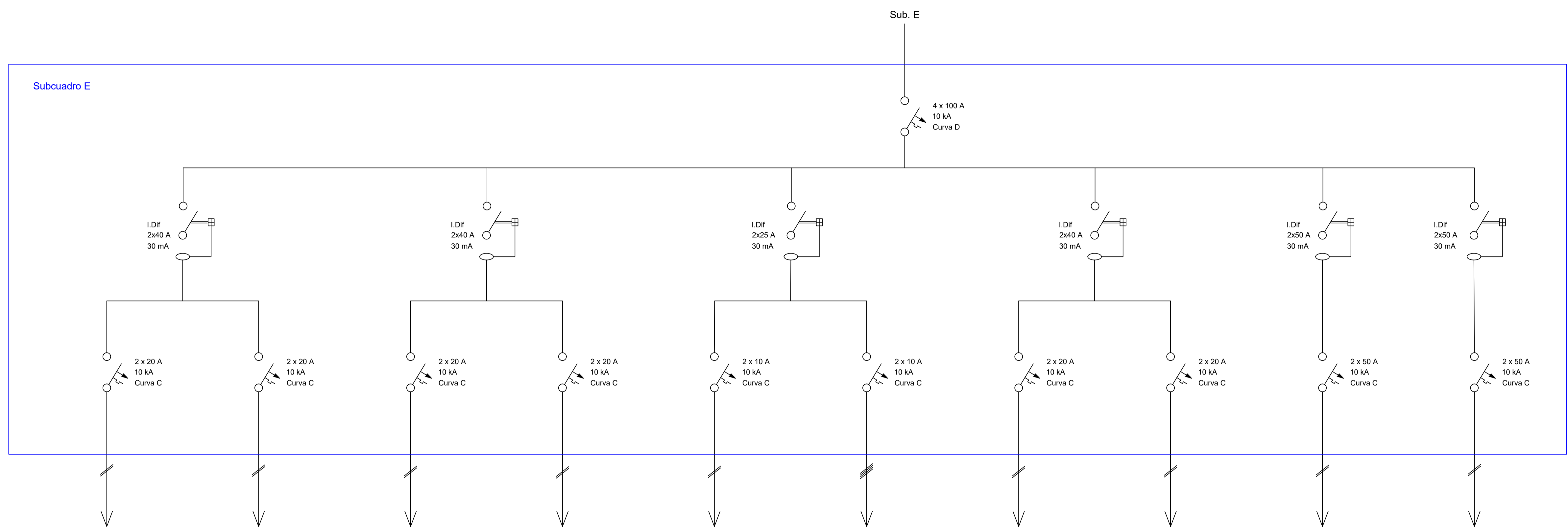


	C.D.1	C.D.2	C.D.3	C.D.4	C.D.5	C.D.8	C.D.6	C.D.7
Descripción	Iluminación zona de venta	Iluminación zona de venta	Iluminación zona de venta	Iluminación zona de venta	Iluminación zona de venta	Iluminación de emergencia	Fuerza zona de venta	Fuerza zona de venta
Potencia (W)	1320	1353	1353	1353	1353	312	7590	7590
Longitud (m)	74	51	70	49	39	63	74	48
Tipo de cable	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV
Secciones (mm ²)	2x2,5 + 1x2,5	2x2,5 + 1x2,5	2x2,5 + 1x2,5	2x2,5 + 1x2,5	2x1,5 + 1x2,5	2x2,5+ 1x2,5	2x10 + 1x10	2x1,5 + 1x2,5
Canalización (mm)	16	16	16	16	16	16	25	25

Leyenda

	Grupo Electrógeno
	Centro de Transformación
	Interruptor Automático
	Conmutador motorizado
	Protección contra sobretensiones
	Interruptor Diferencial
	Línea Trifásica
	Línea Monofásica

INSTALACIONES PARA NAVE INDUSTRIAL DE ALMACENAMIENTO Y VENTA DE MATERIAL DEPORTIVO		
Autora: Marta Rodríguez Sosa		Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado
Comprobado: Marzo 2022		Máster Ingeniería Industrial Universidad de La Laguna
ESCALA: Sin Escala	Esquema Unifilar Subcudro D	Nº PLANO: 9.4

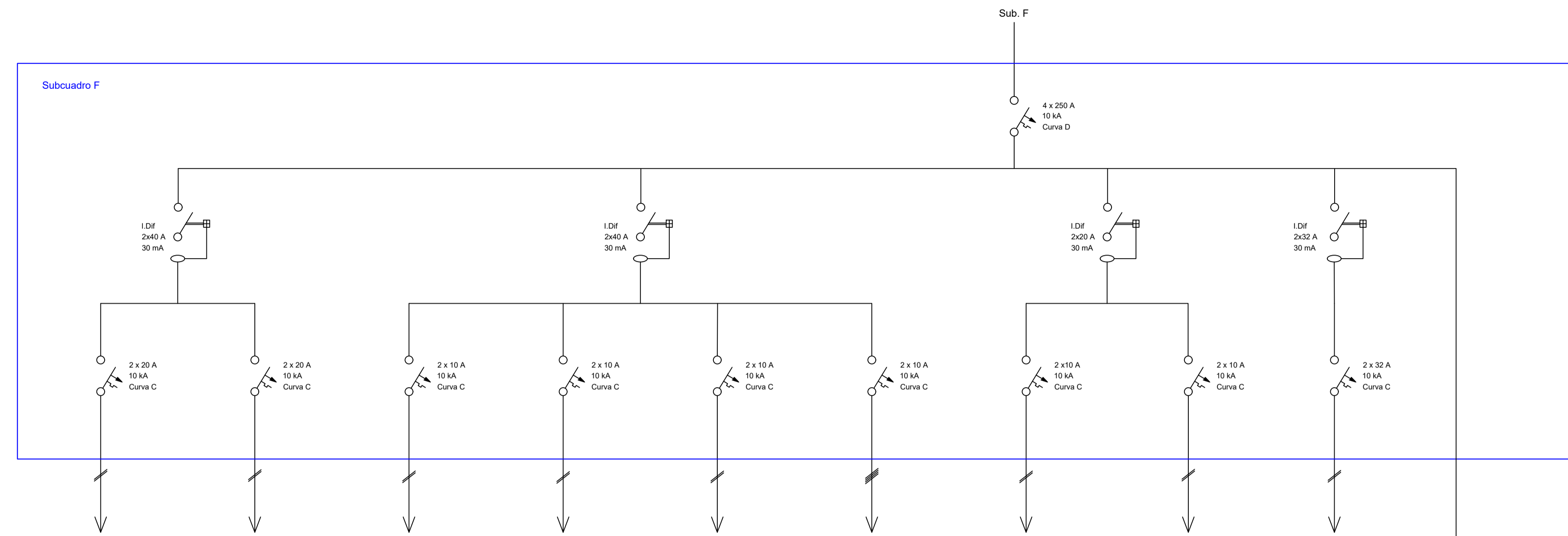


	C.E.1	C.E.2	C.E.3	C.E.4	C.E.5	C.E.10	C.E.6	C.E.7	C.E.8	C.E.9
Descripción	Iluminación zona de venta	Iluminación zona de venta	Iluminación zona de venta	Iluminación zona de venta	Iluminación entrada	Iluminación de emergencia	Iluminación cajas	Iluminación cajas	Fuerza zona de venta	Fuerza cajas y entrada
Potencia (W)	1320	1353	1353	1353	1353	270	1105	1040	5520	8280
Longitud (m)	74	51	70	49	40	70	74	70	69	74
Tipo de cable	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV
Secciones (mm ²)	2x2,5 + 1x2,5	2x2,5 + 1x2,5	2x2,5 + 1x2,5	2x2,5 + 1x2,5	2x1,5 + 1x2,5	2x1,5 + 1x2,5	2x2,5 + 1x2,5	2x2,5 + 1x2,5	2x10 + 1x10	2x10 + 1x10
Canalización (mm)	16	16	16	16	16	16	16	16	25	25

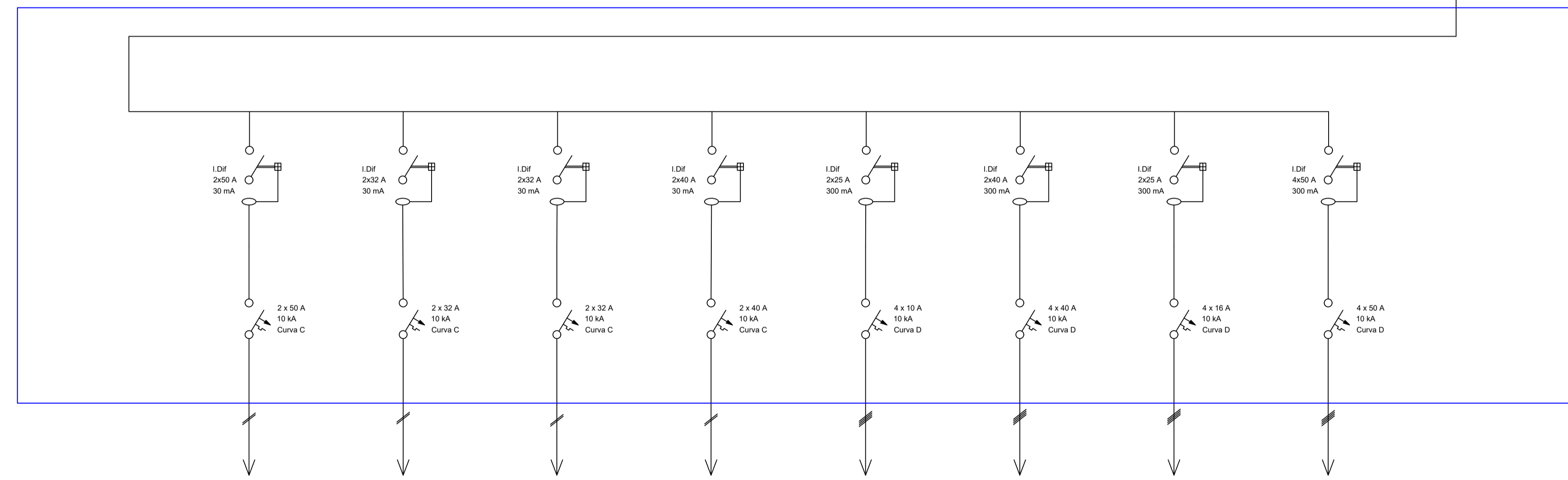
Leyenda

- Grupo Electrógeno
- Centro de Transformación
- Interruptor Automático
- Conmutador motorizado
- Protección contra sobretensiones
- Interruptor Diferencial
- Línea Trifásica
- Línea Monofásica

INSTALACIONES PARA NAVE INDUSTRIAL DE ALMACENAMIENTO Y VENTA DE MATERIAL DEPORTIVO		
Autora: Marta Rodríguez Sosa		Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado
Comprobado: Marzo 2022		Máster Ingeniería Industrial Universidad de La Laguna
ESCALA: Sin Escala	Esquema Unifilar Subcadro E	Nº PLANO: 9.5



Descripción	C.F.1 Iluminación oficina	C.F.2 Iluminación oficina	C.F.3 Iluminación sala de vigilancia y comedor	C.F.4 Iluminación sala de formación	C.F.5 Iluminación pasillo	C.F.6 Iluminación aseo femenino, masculino y discapacitado	C.F.7 Iluminación aseos privados	C.F.17 Iluminación de emergencia	C.F.8 Fuerza oficina
Potencia (W)	825	660	276	296	264	230	160	144	5520
Longitud (m)	48	46	26	23	44	17	55	52	51
Tipo de cable	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV
Secciones (mm ²)	2x2,5 + 1x2,5	2x2,5 + 1x2,5	2x1,5 + 1x2,5	2x1,5 + 1x2,5	2x1,5 + 1x2,5	2x1,5 + 1x2,5	2x1,5 + 1x2,5	2x1,5 + 1x2,5	2x6 + 1x6
Canalización (mm)	16	20	16	16	16	16	16	16	25



Descripción	C.F.9 Fuerza comedor, vigilancia y formación	C.F.10 Fuerza pasillo	C.F.11 Fuerza aseos privados	C.F.12 Fuerza aseos públicos	C.F.13 UTBS-5 y Extractores	C.F.14 Climatización 38QUS027DS3 1(1x3)	C.F.15 Climatización 38QUS027DS3 1(1x2)	C.F.16 Climatización 38QUS027DS3 1(1x4)
Potencia (W)	8280	5520	5520	6900	475	9900	7500	26400
Longitud (m)	31	36	49	13	43	16	19	42
Tipo de cable	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV
Secciones (mm ²)	2x10 + 1x10	2x6 + 1x6	2x6 + 1x6	2x6 + 1x6	4x1,5 + 1x2,5	4x10 + 1x10	4x1,5 + 1x2,5	4x10 + 1x10
Canalización (mm)	25	25	25	25	20	32	20	32

Leyenda

	Grupo Electrógeno
	Centro de Transformación
	Interruptor Automático
	Conmutador motorizado
	Protección contra sobretensiones
	Interruptor Diferencial
	Línea Trifásica
	Línea Monofásica

INSTALACIONES PARA NAVE INDUSTRIAL DE ALMACENAMIENTO Y VENTA DE MATERIAL DEPORTIVO			
Autora: Marta Rodríguez Sosa			Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado Máster Ingeniería Industrial Universidad de La Laguna
Comprobado: Marzo 2022			
ESCALA: Sin Escala	Esquema Unifilar Subcuarzo F		Nº PLANO: 9.6



**Escuela de Doctorado
y Estudios de Posgrado**
Universidad de La Laguna

ESCUELA SUPERIOR DE DOCTORADO Y ESTUDIOS DE
POSGRADO

Titulación: Máster en Ingeniería Industrial

Pliego de Condiciones Técnicas

Trabajo Fin de Máster

Instalaciones para nave industrial de almacenamiento y venta de material deportivo

La Laguna, marzo de 2022

Autora:

Marta Rodríguez Sosa

Tutores:

Ricardo Mesa Cruz

Nuria Regalado Rodríguez

ÍNDICE

1. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES	7
1.1. DISPOSICIONES GENERALES O GENERALIDADES.....	7
1.2. CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO	10
1.3. CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA.....	22
1.4. CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL	31
2. PLIEGO DE CONDICIONES PARA INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS.....	37
2.1. OBJETO	37
2.2. CAMPO DE APLICACIÓN	37
2.3. NORMATIVA DE APLICACIÓN	37
2.4. CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	38
2.5. MATERIALES	39
2.6. SISTEMAS DE PROTECCIÓN ACTIVA CONTRA INCENDIOS	39
2.7. SISTEMAS DE PROTECCION PASIVA CONTRA INCENDIOS	44
2.8. INSTALACIÓN DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN	46
2.9. CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO	47
2.10. CONDICIONES DE ÍNDOLE ADMINISTRATIVA	48
3. PLIEGO DE CONDICIONES DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN.....	52
3.1. OBJETO	52
3.2. CAMPO DE APLICACIÓN	52
3.3. NORMATIVA DE APLICACIÓN	53
3.4. CONDICIONES A SATISFACER POR LAS INSTALACIONES TERMICAS EN LA EDIFICACIÓN.....	54
3.5. CARACTERÍSTICAS, COMPONENTES Y CALIDADES DE LOS MATERIALES DE LA INSTALACIÓN.....	56
3.6. DE LA EJECUCIÓN O MONTAJE DE LA INSTALACIÓN TÉRMICA.....	64
3.7. ACABADOS, CONTROL Y ACEPTACIÓN, MEDICIÓN Y ABONO	68
3.8. RECONOCIMIENTOS, PRUEBAS Y ENSAYOS	70
3.9. CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO	72
3.10. INSPECCIONES.....	74
3.11. CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO	77
4. PLIEGO CONDICIONES DE LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE MEDIA TENSIÓN.....	83
4.1. OBJETO	83
4.2. CAMPO DE APLICACIÓN	83
4.3. NORMATIVA DE APLICACIÓN	83
4.4. CARACTERÍSTICAS, CALIDADES Y CONDICIONES GENERALES DE LOS	

MATERIALES ELÉCTRICOS	85
4.5. CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y MONTAJE	87
4.6. RECEPCIÓN DE OBRA, PRUEBAS Y ENSAYOS.....	92
4.7. CONDICIONES DE MANTENIMIENTO, USO Y SEGURIDAD.....	93
4.8. INSPECCIONES PERIÓDICAS	96
4.9. CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO.....	100
4.10. CONDICIONES DE ÍNDOLE ADMINISTRATIVO	103
5. PLIEGO DE CONDICIONES DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERIORES	107
5.1. OBJETO.....	107
5.2. CAMPO DE APLICACIÓN.....	107
5.3. NORMATIVA DE APLICACIÓN.....	107
5.4. CARACTERÍSTICAS, CALIDADES Y CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES ELÉCTRICOS	108
5.5. DE LA EJECUCIÓN O MONTAJE DE LA INSTALACIÓN	114
5.6. ACABADOS, CONTROL Y ACEPTACIÓN, MEDICIÓN Y ABONO	118
5.7. RECONOCIMIENTOS, PRUEBAS Y ENSAYOS	119
5.8. CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO	120
5.9. INSPECCIONES PERIÓDICAS	121
5.10. CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO.....	124
5.11. CONDICIONES DE ÍNDOLE ADMINISTRATIVO	126
6. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES PARA EL GRUPO ELECTRÓGENO	131
6.1. OBJETO.....	131
6.2. CAMPO DE APLICACIÓN.....	131
6.3. NORMATIVA DE APLICACIÓN.....	131
6.4. CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE EQUIPOS Y MATERIALES	132
6.5. CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y MONTAJE	133
6.6. ACABADOS, CONTROL Y ACEPTACIÓN, MEDICIÓN Y ABONO	135
6.7. RECONOCIMIENTOS, PRUEBAS Y ENSAYOS	136
6.8. CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO	136
6.9. INSPECCIONES PERIÓDICAS	137
6.10. CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO.....	139
6.11. CONDICIONES DE ÍNDOLE ADMINISTRATIVO	142
7. PLIEGO DE CONDICIONES DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	146
7.1. OBJETO.....	146
7.2. CAMPO DE APLICACIÓN.....	146
7.3. NORMATIVA DE APLICACIÓN.....	146
7.4. CARACTERÍSTICAS, CALIDADES Y CONDICIONES GENERALES DE LOS	

MATERIALES	148
7.5. CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y MONTAJE	148
7.6. RECONOCIMIENTOS, PRUEBAS Y ENSAYOS	151
7.7. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD	152
7.8. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS	154
7.9. INSPECCIONES PERIÓDICAS	155
7.10. CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO	156
7.11. CONDICIONES DE ÍNDOLE ADMINISTRATIVO	159

1. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

1.1. DISPOSICIONES GENERALES O GENERALIDADES

1.1.1. ÁMBITO DEL PRESENTE PLIEGO GENERAL DE CONDICIONES

El presente Pliego de Condiciones Generales tiene por finalidad regular la ejecución de todas las obras e instalaciones que integran el proyecto en el que se incluye, así como aquellas que estime convenientes su realización la Dirección Facultativa del mismo, estableciendo los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando aquellas actuaciones que correspondan según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Propietario de la obra, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al Ingeniero, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones para el cumplimiento del contrato de obra.

El Contratista se atenderá en todo momento a lo expuesto en el mismo en cuanto a la calidad de los materiales empleados, ejecución, material de obra, precios, medición y abono de las distintas partes de obra.

En referencia a la interpretación del mismo, en caso de oscuridad o divergencia, se atenderá a lo dispuesto por la Dirección Facultativa, y en todo caso a las estipulaciones y cláusulas establecidas por las partes contratantes.

1.1.2. DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO. ÁMBITO DEL PRESENTE PLIEGO GENERAL DE CONDICIONES.

Los documentos que integran el contrato, relacionados por orden de importancia y preferencia, en cuanto al valor de sus especificaciones, en caso de omisión o de aparente contradicción, son los siguientes:

1. Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o de arrendamiento de obra, si existiera.
2. Memoria, anexos de cálculo, planos, mediciones, y presupuesto.
3. El presente Pliego de Condiciones Generales.
4. Los Pliegos de Condiciones Técnicas.
5. Estudio básico de Seguridad y Salud.

Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de las obras se incorporan al proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

Deberá incluir aquellas condiciones y delimitación de los campos de actuación de laboratorios y entidades de Control de Calidad acreditadas, si la obra así lo requiere.

1.1.3. FORMA Y DIMENSIONES

La forma y dimensiones de las diferentes partes, así como los materiales a emplear, se ajustarán en todo momento a lo establecido y detallado en los planos, especificaciones y estados de las mediciones adjuntos al presente proyecto.

Siempre cabrá la posibilidad de realizar modificaciones oportunas a pie de obra que podrán ser realizadas por el Ingeniero-Director.

1.1.4. CONDICIONES GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES Y UNIDADES DE OBRA

Además de cumplir todas y cada una de las condiciones que se exponen en el presente Pliego de Condiciones Generales, los materiales y mano de obra deberán satisfacer las que se detallan en los Pliegos de Condiciones Técnicas elaborados por el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Santa Cruz de Tenerife.

1.1.5. DOCUMENTOS DE OBRA

En la oficina de obras, existirá en todo momento un ejemplar completo del proyecto, así como de todas las normas, leyes, decretos, resoluciones, órdenes, disposiciones legales y ordenanzas a que se hacen referencia en los distintos documentos que integran el presente proyecto.

1.1.6. LEGISLACIÓN SOCIAL

El Contratista, estará obligado al exacto cumplimiento de toda legislación en materia de Reglamentación del Trabajo correspondiente, y de las demás disposiciones que regulan las relaciones entre patronos y obreros, los accidentes de trabajo, e incluso la contratación del seguro obligatorio, subsidio familiar y de vejez, seguro de enfermedad y todas aquéllas de carácter social en vigencia o que en lo sucesivo se apliquen.

1.1.7. SEGURIDAD PÚBLICA

El Contratista que resultará adjudicatario deberá tomar las máximas precauciones en todas las operaciones y uso de materiales, equipos, etc., con objeto de proteger a las personas y animales de peligros procedentes del trabajo, siendo de su

cuenta las responsabilidades derivadas de tales acciones u omisiones.

1.1.8. NORMATIVA DE CARÁCTER GENERAL

Independientemente de la normativa y reglamentos de índole técnica de obligada aplicación, que se expondrá en cada uno de los Pliegos de Condiciones Técnicas Particulares, se observarán en todo momento, durante la ejecución de la obra, las siguientes normas y reglamentos de carácter general:

ORDEN de 20 de mayo de 1952, que aprueba el Reglamento de Seguridad e Higiene en el trabajo de la Construcción y Obras Públicas, modificada por Orden de 10.12.1953 (M. Trabajo, BOE 22.12.1953) Orden de 23.9.1966 (M. Trabajo, BOE 1.10.1966) derogada parcialmente por: Real Decreto 2177/2004 de 12.11. (M. Presidencia, BOE 13.11.2004). Capítulo III derogado a partir del 4.12.2004.

ORDEN de 10 de diciembre de 1953, que modifica la Orden 20 de mayo de 1952

DECRETO 2414/1961 de 30 de noviembre. (Presidencia, BBOOE 7.12., rect. 30.12.1961 y 7.3.1962). por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas. (BOE 292 de 7/12/60), modificado por Decreto 3494/1964 y Real Decreto 374/2001.

ORDEN de 23 de septiembre de 1966, sobre cumplimiento del Reglamento de Seguridad e Higiene en el trabajo de la Construcción y Obras Públicas.

DECRETO 1775/1967 de 22 de julio de 1967 del Ministerio de Industria. "Industrias en General. Régimen de instalación, ampliación y traslado" derogado parcialmente por **REAL DECRETO 378/1977 de 25 de febrero** de medidas liberalizadoras en materia de instalación, ampliación y traslado de industrias.

ORDEN de 28 de agosto de 1970 del Ministerio de Trabajo. Ordenanza del trabajo para las Industrias de la Construcción, Vidrio y Cerámica. Sección Tercera

ORDEN de 9 de marzo de 1971, por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

ORDEN de 23 de mayo de 1977 (M. Industria, BBOOE 14.6., rect. 18.7.1977). Reglamento de aparatos elevadores para obras.

REAL DECRETO 2135/1980 de 26 de septiembre del Ministerio de Industria y Energía. "Industrias en general. Liberalización en materia de instalación, ampliación y traslado".

ORDEN de 20 de septiembre de 1986, por el que se establece el modelo de libro de incidencias en obras en las que sea obligatorio un estudio de seguridad e higiene en el trabajo.

REAL DECRETO 1316/1989, de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.

LEY 21/1992 de 16.7. (Jefatura Estado, BOE 23.7.1992). Ley de Industria.

REAL DECRETO 1630/1992 de 29 de diciembre (M. Relaciones con las Cortes, BOE 9.2.1992) por el que se dictan las disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, modificado por: Real Decreto 1328/1995 de 28.7. (M. Presidencia, BBOOE 19.8., rect. 7.10.1995) desarrollado por: Orden de 1.8.1995 (M. Pres., BOE 10.8., rect. 4.10.1995) Orden de 29.11.2001 (M. Ciencia y Tecnología, BOE 7.12.2001), modificada por: Resolución de 9.11.2005 (Dir. Gral. Des. Ind., BOE 1.12.2005) Orden CTE/2276/2002 de 4.9. (BOE 17.9.2002) actualizada y ampliada por: diversas resoluciones.

LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (BOE nº 269, de 10 de noviembre).

REAL DECRETO 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención (BOE número 27, de 31 de enero de 1997)

REAL DECRETO 485/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (BOE número 97, de 23 de abril de 1997).

REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (BOE número 97, de 23 de abril de 1997), modificado por el Real Decreto 2.177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura. (BOE número 274, de 13 de noviembre de 2004)

REAL DECRETO 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores (BOE número 97, de 23 de abril de 1997).

REAL DECRETO 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización (BOE número 97, de 23 de abril de 1997)

REAL DECRETO 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo (BOE número 124, de 24 de mayo de 1997)

REAL DECRETO 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo (BOE nº 124, de 24 de mayo de 1997),

REAL DECRETO 773/1997 de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización, por los trabajadores, de equipos de protección individual (BOE número 140, de 12 de junio de 1997).

ORDEN de 27 de junio de 1997, por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero (BOE número 159, de 4 de julio, de 1997)

REAL DECRETO 1.215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (BOE número 188, de 7 de agosto de 1997)

REAL DECRETO 1.389/1997, de 5 de septiembre, por el que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras (BOE número 240, de 7 de octubre de 1997)

REAL DECRETO 1.627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción (BOE número 256, de 25 de octubre de 1997).

REAL DECRETO 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero (BOE número 104, de 1 de mayo, de 1998).

ORDEN de 25 de marzo de 1998 por la que se adapta en función del progreso técnico el Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo (BOE número 76, de 30 de marzo de 1998).

Orden de 19 de noviembre de.1998 (Ministerio de Fomento, BOE 1.12.1998) por el que se aprueba la Instrucción para el proyecto, construcción y explotación de obras subterráneas para el transporte terrestre.

Ley 50/1998 de 30 de diciembre. (Jefatura Estado, BBOOE 31.12.1998 rect. 7.5.1999). Medidas

fiscales, administrativas y del orden social, modificada por: Real Decreto-Ley 5/1999 de 9.4. (Jefatura Estado, BOE 10.4.1999), Ley 55/1999 de 29.12. (Jefatura Estado BBOOE 30.12.2000, rect. 29.6.2001) modificada por: Ley 12/2001 de 9.7. (Jefatura Estado, BOE 10.7.2001).

REAL DECRETO 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el ámbito de las empresas de trabajo temporal. (BOE nº 47, de 24 de febrero de 1999)

LEY 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación. (BOE número 266, de 6 de noviembre de 1999) desarrollada por el REAL DECRETO 314/2006 de 17 de marzo. (M. Viv., BOE 28.3.2006).

REAL DECRETO 1124/2000, de 16 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo (BOE nº 145, de 17 de junio de 2000)

REAL DECRETO 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico (BOE número 148, de 21 de junio de 2001).

REAL DECRETO 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo (BOE número 104, de 1 de mayo de 2001)

REAL DECRETO 212/2002 de 22 de febrero (M. Presidencia, BOE 1.3.2002) por el que se regula las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre., modificado por: Real Decreto 524/2006 de 28.4. (M. Presidencia, BOE 4.5.2006).

LEY 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

REAL DECRETO 349/2003, de 21 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos (BOE nº 82, de 5 de abril de 2003)

REAL DECRETO 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo. (BOE nº 145, de 18 de junio de 2003)

REAL DECRETO 2.177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1.215/1997,

de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura. (BOE número 274, de 13 de noviembre de 2004).

REAL DECRETO 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

REAL DECRETO 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

LEY 32/2006, de 18 de octubre (Jefatura del Estado, BOE 19.10.2006) por el que se regula la subcontratación en el sector de la construcción.

REAL DECRETO 393/2007, de 23 de marzo (M. interior., BOE 24.3.2007). Por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia.

REAL DECRETO 315/2006 de 17 de marzo. (M. Vivienda, BOE 28.3.2006) por el que se crea el Consejo para la Sostenibilidad, Innovación y Calidad de la Edificación.

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, derogándose, a partir de la entrada en vigor del mismo, los siguientes Reales Decretos:

REAL DECRETO 1650/1977, de 10 de junio, sobre Normativa de Edificación.

REAL DECRETO 2429/1979, de 6 de julio, por el que se aprueba la norma básica de la edificación NBE CT-79 "Condiciones térmicas de los edificios"

REAL DECRETO 1370/1988, de 11 de noviembre, de modificación parcial de la Norma MV-1962 "Acciones en la Edificación" que pasa a denominarse NBE AE-88 "Acciones en la Edificación"

REAL DECRETO 1572/1990, de 30 de noviembre, por el que se aprueba la Norma Básica de la Edificación NBE QB-90 "Cubiertas con materiales bituminosos" y Orden del Ministerio de Fomento, de

5 de julio de 1996, por la que se actualiza el apéndice "Normas UNE de referencia" de la norma básica de la edificación NBE QB-90

REAL DECRETO 1723/1990, de 20 de diciembre, por el que se aprueba la Norma Básica de la Edificación NBE FL-90 "Muros resistentes de fábrica de ladrillo"

REAL DECRETO 1829/1995, de 10 de noviembre, por el que se aprueba la Norma Básica de la Edificación NBE-EA-95 "Estructuras de acero en edificación"

REAL DECRETO 2177/1996, de 4 de octubre, por el que se aprueba la Norma Básica de la Edificación NBE CPI-96 "Condiciones de protección contra incendios de los edificios"

Asimismo, y con carácter regional, en la Comunidad Autónoma de Canarias serán de aplicación:

LEY 1/1998 de 8 de enero, de Régimen Jurídico de los Espectáculos Públicos y Actividades Clasificadas, de Presidencia del Gobierno (BOC 1998/006 - Miércoles 14 de Enero de 1998)

DECRETO 193/1998, de 22 de octubre, por el que se aprueban los horarios de apertura y cierre de determinadas actividades y espectáculos públicos sometidos a la Ley 1/1998, de 8 de enero, de Régimen Jurídico de los Espectáculos Públicos y Actividades Clasificadas. (BOC1998/141 - Lunes 09 de Noviembre de 1998)

1.2. CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO

La Ley de Ordenación de la Edificación (**LEY 38/1999, de 5 de noviembre**) es de aplicación al proceso de la edificación, entendiéndose por tal la acción y el resultado de construir un edificio de carácter permanente, público o privado, cuyo uso principal esté comprendido en los siguientes grupos:

a) Administrativo, sanitario, religioso, residencial en todas sus formas, docente y cultural.

b) Aeronáutico; agropecuario; de la energía; de la hidráulica; minero; de telecomunicaciones (referido a la ingeniería de las telecomunicaciones); del transporte terrestre, marítimo, fluvial y aéreo; forestal; industrial; naval; de la ingeniería de saneamiento e higiene, y accesorio a las obras de ingeniería y su explotación.

c) Todas las demás edificaciones cuyos usos no estén expresamente relacionados en los grupos anteriores.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo a) la titulación académica y profesional habilitante será la de arquitecto.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo b) la titulación académica y profesional habilitante, con carácter general, será la de ingeniero, ingeniero técnico o arquitecto y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus respectivas especialidades y competencias específicas.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo c) la titulación académica y profesional habilitante será la de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus especialidades y competencias específicas.

1.2.1. DEFINICIONES

1.2.1.1. PROPIEDAD O PROPIETARIO.

Se denominará como "Propiedad" o "Propietario" a la entidad, física o jurídica, pública o privada que, individual o colectivamente, impulsa, programa, financia y encarga, bien con recursos propios o ajenos, la redacción y ejecución las obras del presente proyecto.

La Propiedad o el Propietario se atenderán a las siguientes obligaciones:

Ostentar, sobre el solar o ubicación física, la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

Nombrar a los técnicos proyectistas y directores de obra y de la ejecución material.

Contratar al técnico redactor del Estudio de Seguridad y Salud y al Coordinador en obra y en proyecto si fuera necesario.

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.

Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.

- *ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS*, la Propiedad proporcionará al Ingeniero-Director una copia del contrato firmado con el Contratista, así como una copia firmada del presupuesto de las obras a ejecutar,

confeccionado por el Contratista y aceptado por él. De igual manera, si así fuera necesario, proporcionará el permiso para llevar a cabo los trabajos si fuera necesario.

- *DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS*, la Propiedad no podrá en ningún momento dar órdenes directas al Contratista o personal subalterno. En todo caso, dichas órdenes serán transmitidas a través de la Dirección Facultativa.
- *UNA VEZ TERMINADAS Y ENTREGADAS LAS OBRAS*, la Propiedad no podrá llevar a cabo modificaciones en las mismas, sin la autorización expresa del Ingeniero autor del proyecto.

1.2.1.2. INGENIERO-DIRECTOR.

Será aquella persona que, con acreditada titulación académica suficiente y plena de atribuciones profesionales según las disposiciones vigentes, reciba el encargo de la Propiedad de dirigir la ejecución de las obras, y en tal sentido, será el responsable de la Dirección Facultativa. Su misión será la dirección y vigilancia de los trabajos, bien por sí mismo o por sus representantes.

El Ingeniero-Director tendrá autoridad técnico-legal completa, incluso en lo no previsto específicamente en el presente Pliego de Condiciones Generales, pudiendo recusar al Contratista si considera que el adoptar esta resolución es útil y necesario para la buena marcha de la ejecución de los trabajos.

Le corresponden, además las facultades expresadas en el presente Pliego de Condiciones Generales, las siguientes:

- a) Redactar los complementos, rectificaciones y anexos técnicos del proyecto que se precisen.
- b) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las eventualidades que se presenten e impartir las instrucciones complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución técnica.
- c) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurren a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.
- d) Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- e) Preparar la documentación final de la obra y expedir y suscribir, en unión del Aparejador o Arquitecto Técnico, el

certificado final de la misma.

1.2.1.3. DIRECCIÓN FACULTATIVA.

Estará formada por el Ingeniero-Director y por aquellas personas tituladas o no, que al objeto de auxiliar al Ingeniero-Director en la realización de su cometido, ejerzan, siempre bajo las órdenes directas de éste, funciones de control y vigilancia, así como las específicas por él encomendadas.

1.2.1.4. SUMINISTRADOR

Será aquella entidad o persona física o jurídica que, mediante el correspondiente contrato, realice la venta de alguno de los materiales y/o equipos comprendidos en el presente proyecto.

La misma denominación recibirá quien suministre algún material, pieza o elemento no incluido en el presente proyecto, cuando su adquisición haya sido considerada como necesaria por parte del Ingeniero-Director para el correcto desarrollo de los trabajos.

1.2.1.5. CONTRATA O CONTRATISTA

Será aquella entidad o persona jurídica que reciba el encargo de ejecutar algunas de las unidades de obra que figuran en el presente proyecto, con los medios humanos y materiales suficientes, propios o ajenos, dentro del plazo acordado y con sujeción estricta al proyecto técnico que las define, al contrato firmado con la Propiedad, a las especificaciones realizadas por la Dirección Facultativa y a la legislación aplicable.

El Contratista, cuando sea necesaria su actuación o presencia según la contratación o lo establecido en el presente Pliego de Condiciones Generales, podrá ser representado por un Delegado previamente aceptado por parte de la Dirección Facultativa.

Este Delegado tendrá capacidad para:

- Organizar la ejecución de los trabajos y poner en prácticas las órdenes recibidas del Ingeniero-Director.
- Proponer a la Dirección Facultativa colaborar en la resolución de los problemas que se planteen en la ejecución de los trabajos.

El Delegado del Contratista tendrá la titulación profesional mínima exigida por el Ingeniero-Director. Asimismo, éste podrá exigir también, si así lo estimase oportuno, que el Contratista designe además al personal facultativo necesario bajo la dependencia de su técnico Delegado. El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Ingeniero-Director para ordenar la paralización de las

obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

Por otra parte, el Ingeniero-Director podrá recabar del Contratista la designación de un nuevo Delegado, y en su caso cualquier facultativo que de él dependa, cuando así lo justifique su actuación y los trabajos a realizar.

Son obligaciones del Contratista:

- a) La ejecución de las obras alcanzando la calidad exigida en el proyecto cumpliendo con los plazos establecidos en el contrato y la legislación aplicable, con sujeción a las instrucciones de la Dirección Facultativa.
- b) Tener la capacitación profesional para el cumplimiento de su cometido como constructor.
- c) Designar al Jefe de obra, que asumirá la representación técnica del Contratista y que, con dedicación plena permanecerá en la obra a lo largo de toda la jornada legal de trabajo hasta la recepción de la obra, así como por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra, el cual deberá cumplir las indicaciones de la Dirección Facultativa, custodiando y firmando el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, así como los de Seguridad y Salud y el del Control de Calidad, éstos si los hubiere, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en los mismos, así como cerciorarse de la correcta instalación de los medios auxiliares, comprobar replanteos y realizar otras operaciones técnicas.
- d) Asignar a la obra los medios humanos y materiales correctos que su importancia requiera.
- e) Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
- f) Firmar el acta de replanteo y el acta de recepción de la obra.
- g) Facilitar al Jefe de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
- h) Suscribir las garantías previstas en el presente pliego y en la normativa vigente, concertando además los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.
- i) Redactar el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas,

- vigilando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el trabajo
- j) Designar al Coordinador de Seguridad y Salud en la obra entre su personal técnico cualificado con presencia permanente en la obra el cual velará por el estricto cumplimiento de las medidas de seguridad y salud precisas según normativa vigente y el plan de Seguridad y Salud.
 - k) Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
 - l) Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.
 - m) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.
 - n) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Aparejador o Arquitecto Técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
 - o) Abonar todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras. Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.
 - p) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
 - q) Suscribir con la Propiedad las actas de recepción provisional y definitiva.
 - r) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.
 - s) Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
 - t) Facilitar el acceso a la obra a los Laboratorios y Entidades de Control de Calidad contratados, debidamente homologados y acreditados para el cometido de sus funciones.
 - u) Suscribir las garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción previstas en el Art. 19 de la

L.O.E. (Ley de Ordenación de la Edificación)

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra, bajo su responsabilidad, previo consentimiento de la Propiedad y de la Dirección Facultativa, asumiendo en cualquier caso el Contratista las actuaciones de las subcontratas.

La Propiedad podrá introducir otros constructores o instaladores, además de los del Contratista, para que trabajen simultáneamente con ellos en las obras, bajo las instrucciones de la Dirección Facultativa.

El Contratista, a la vista del proyecto de Ejecución conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad e Higiene, presentará el Plan de Seguridad e Higiene de la obra a la aprobación del Ingeniero-Director

El Contratista tendrá a su disposición el proyecto de Control de Calidad, si para la obra fuera necesario, en el que se especificarán las características y requisitos que deberán cumplir los materiales y unidades de obra, y los criterios para la recepción de los materiales, según estén avalados o no por sellos, marcas de calidad; ensayos homologados, análisis y pruebas a realizar, determinación de lotes y otros parámetros definidos en el proyecto por el Ingeniero.

1.2.1.6. COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

Será aquel personal técnico cualificado designado por el Contratista que velará por el estricto cumplimiento de las medidas precisas según normativa vigente contempladas en el Plan de Seguridad y Salud, correspondiéndole durante la ejecución de la obra, las siguientes funciones:

- a) Aprobar antes del comienzo de la obra, el Plan de Seguridad y Salud redactado por el Contratista y en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- b) Adoptar aquellas decisiones técnicas y de índole organizativa con la finalidad de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
- c) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas, y especialmente los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva recogidos en el Art. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- d) Contratar las instalaciones provisionales, los sistemas de seguridad y salud, y velar por la correcta aplicación de la metodología de los trabajos.

- e) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a las obras.
- f) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- g) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo
- h) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador.

1.2.1.6.1. ENTIDADES Y LOS LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN

Las entidades de control de calidad de la edificación prestarán asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales, de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable. Dicha asistencia técnica se realiza mediante ensayos y/o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra.

Son obligaciones de las entidades y de los laboratorios de control de calidad (Art. 14 de la L.O.E.):

- a) Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al autor del encargo y, en todo caso, al Ingeniero-Director de la ejecución de las obras.
- b) Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

1.2.2. OFICINA DE OBRA

El Contratista habilitará en la propia obra, una oficina, local o habitáculo, convenientemente acondicionado para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada, que contendrá como mínimo una mesa y tableros donde se expongan todos los planos correspondientes al presente proyecto y de obra que sucesivamente le vaya asignando la Dirección Facultativa, así como cuantos documentos estime convenientes la citada Dirección. Al menos, los documentos básicos que estarán en la mencionada oficina de obra son los siguientes:

- El proyecto de ejecución, incluidos los complementos y anexos que redacte el Ingeniero.

- La licencia de obras.
- El libro de órdenes y asistencias.
- El plan de seguridad y salud.
- El libro de incidencias.
- El proyecto de Control de Calidad y su libro de registro, si existiese.
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad y Salud en el trabajo.
- La documentación de los seguros mencionados en el artículo 2.1.5

Durante la jornada de trabajo, el contratista por sí, o por medio de sus facultativos, representantes o encargados, estarán en la obra, y acompañará al Ingeniero-Director y a sus representantes en las visitas que lleven a cabo a las obras, incluso a las fábricas o talleres donde se lleven a cabo trabajos para la obra, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que consideren necesarios, suministrándoles asimismo los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

1.2.3. TRABAJOS NO ESTIPULADOS EN EL PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES.

Es obligación del Contratista el ejecutar, cuando sea posible y así se determine como necesario para la buena realización y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente estipulado en el presente Pliego de Condiciones Generales, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Ingeniero-Director y esté dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos determinen para cada unidad de obra, y tipo de ejecución.

Se entenderá por reformado de proyecto, con consentimiento expreso de la Propiedad, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 por 100 ó del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

1.2.4. INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.

El Constructor podrá requerir del Ingeniero-Director, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

Cuando se trata de aclarar, interpretar o modificar preceptos del Pliego de Condiciones Generales o indicaciones de planos, croquis y esquemas de montaje, las órdenes o instrucciones correspondientes se comunicarán por escrito al Contratista, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias, suscribiendo con su firma el "enterado", que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciban, tanto de

los encargados de la vigilancia de las obras como el Ingeniero-Director.

Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el Contratista, en contra de las disposiciones tomadas por éstos, habrá de dirigirla, dentro del plazo de cinco (5) días, al inmediato técnico superior que la hubiera dictado, el cual dará al Contratista el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

1.2.5. RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DEL INGENIERO-DIRECTOR

Las reclamaciones que el Contratista quiera formular contra las órdenes facilitadas por el Ingeniero-Director, sólo podrá presentarlas ante la Propiedad, y a través del mismo si son de origen económico. Contra las disposiciones de orden técnico o facultativo, no se admitirá reclamación alguna.

Aun así, el Contratista podrá salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Ingeniero-Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

1.2.6. RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

El Contratista no podrá recusar al Ingeniero-Director o persona de cualquier índole dependiente de la Dirección Facultativa o de la Propiedad encargada de la vigilancia de las obras, ni solicitar que por parte de la Propiedad se designen otros facultativos para los trabajos de reconocimiento y mediciones.

Cuando se crea perjudicado con los resultados de las decisiones de la Dirección Facultativa, el Contratista podrá proceder de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente (Artículo 2.5), pero sin que por esta causa pueda interrumpirse, ni perturbarse la marcha de los trabajos.

1.2.7. DESPIDOS POR FALTA DE SUBORDINACIÓN, POR INCOMPETENCIA O POR MANIFIESTA MALA FE

En los supuestos de falta de respeto y de obediencia al Ingeniero-Director, a sus subalternos de cualquier clase, encargados de la vigilancia de las obras, por manifiesta incapacidad, incompetencia o negligencia grave que comprometan y/o perturben la marcha de los trabajos, éste podrá requerir del Contratista apartar e incluso despedir de la obra a sus dependientes u operarios, cuando el Ingeniero-Director así lo estime necesario.

1.2.8. DAÑOS MATERIALES

Las personas físicas o jurídicas que intervienen en el proceso edificatorio responderán frente a la

Propiedad y los terceros adquirentes de las obras o partes de las mismas, en el caso de que sean objeto de división, de los siguientes daños materiales ocasionados dentro de los plazos indicados, contados desde la fecha de recepción de la obra, sin reservas o desde la subsanación de éstas:

- a) Durante diez años, de los daños materiales causados en la edificación por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del mismo.
- b) Durante tres años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad del art. 3 de la L.O.E.

El Contratista también responderá de los daños materiales por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras dentro del plazo de un año.

1.2.9. RESPONSABILIDAD CIVIL

La responsabilidad civil será exigible en forma personal e individualizada, tanto por actos u omisiones de propios, como por actos u omisiones de personas por las que se deba responder. No obstante, cuando pudiera individualizarse la causa de los daños materiales o quedase debidamente probada la concurrencia de culpas sin que pudiera precisarse el grado de intervención de cada agente en el daño producido, la responsabilidad se exigirá solidariamente.

En todo caso, la Propiedad responderá solidariamente con los demás agentes intervinientes ante los posibles adquirentes de los daños materiales en la edificación ocasionados por vicios o defectos de construcción.

Sin perjuicio de las medidas de intervención administrativas que en cada caso procedan, la responsabilidad de la Propiedad que se establece en la Ley de Ordenación de la Edificación se extenderá a las personas físicas o jurídicas que, a tenor del contrato o de su intervención decisoria en la promoción, actúen como tales promotores bajo la forma de promotor o gestor de cooperativas o de comunidades de propietarios u otras figuras análogas.

Cuando el proyecto haya sido contratado conjuntamente con más de un ingeniero proyectista, los mismos responderán solidariamente. Los ingenieros proyectistas que contraten los cálculos, estudios, dictámenes o informes de otros

profesionales, serán directamente responsables de los daños que puedan derivarse de su insuficiencia, incorrección o inexactitud, sin perjuicio de la repetición que pudieran ejercer contra sus autores.

El Contratista responderá directamente de los daños materiales causados en la obra por vicios o defectos derivados de la impericia, falta de capacidad profesional o técnica, negligencia o incumplimiento de las obligaciones atribuidas al Jefe de obra y demás personas físicas o jurídicas que de él dependan.

Cuando el Contratista subcontrate con otras personas físicas o jurídicas la ejecución de determinadas partes o instalaciones de la obra, será directamente responsable de los daños materiales por vicios o defectos de su ejecución, sin perjuicio de la repetición a que hubiere lugar.

El Contratista y el Ingeniero-Director de la ejecución de la obra que suscriban el certificado final de obra serán responsables de la veracidad y exactitud de dicho documento.

Quien acepte la Dirección Facultativa de una obra cuyo proyecto no haya elaborado él mismo, asumirá las responsabilidades derivadas de las omisiones, deficiencias o imperfecciones del proyecto, sin perjuicio de la repetición que pudiere corresponderle frente al ingeniero proyectista.

Cuando la Dirección Facultativa de obra se contrate de manera conjunta a más de un técnico, los mismos responderán solidariamente sin perjuicio de la distribución que entre ellos corresponda.

Las responsabilidades por daños no serán exigibles a los agentes que intervengan en el proceso edificatorio, si se prueba que aquellos fueron ocasionados fortuitamente, por fuerza mayor, acto de tercero o por el propio perjudicado por el daño.

Las responsabilidades a que se refiere este artículo se entienden sin perjuicio de las que alcanzan al vendedor de los edificios o partes edificadas frente al comprador conforme al contrato de compraventa suscrito entre ellos, a los artículos 1.484 y siguientes del Código Civil y demás legislación aplicable a la compraventa.

1.2.10. ACCESOS Y VALLADO DE LAS OBRAS

El Contratista dispondrá por su cuenta de todos los accesos a la obra, así como el cerramiento o vallado de ésta. El Coordinador de Seguridad y Salud podrá exigir su modificación o mejora.

1.2.11. REPLANTEO

El Contratista iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno señalando las referencias

principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales, dentro de los treinta (30) días siguientes al de la fecha de la firma de la escritura de contratación, y será responsable de que estas se desarrollen en la forma necesaria a juicio del Ingeniero-Director para que la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo de ejecución de la misma, que será el especificado en el contrato. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluido en su oferta.

En un plazo inferior a los cinco (5) días posteriores a la notificación de la adjudicación de las obras, se comprobará en presencia del Contratista, o de un representante, el replanteo de los trabajos, sometiéndolo a la aprobación del Ingeniero-Director y una vez que éste haya dado su conformidad, preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Ingeniero-Director, siendo responsabilidad del Contratista la omisión de este trámite.

Comienzo de las obras, ritmo y ejecución de los trabajos

El Contratista dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se realice a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Ingeniero-Director del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

1.2.12. ORDEN DE LOS TRABAJOS

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad del Contratista, salvo en aquellos casos en que, por circunstancias del orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

Dentro de los quince (15) días siguientes a la fecha en que se notifique la adjudicación definitiva de las obras, el Contratista deberá presentar inexcusablemente al Ingeniero-Director un Programa de Trabajos en el que se especificarán los plazos parciales y fechas de terminación de las distintas clases de obras.

El citado Programa de Trabajo una vez aprobado por el Ingeniero-Director, tendrá carácter de compromiso formal, en cuanto al cumplimiento de los plazos parciales en él establecidos.

El Ingeniero-Director podrá establecer las variaciones que estime oportunas por circunstancias de orden técnico o facultativo, comunicando las

órdenes correspondientes al Contratista, siendo éstas de obligado cumplimiento, y el Contratista directamente responsable de cualquier daño o perjuicio que pudiera sobrevenir por su incumplimiento.

En ningún caso se permitirá que el plazo total fijado para la terminación de las obras sea objeto de variación, salvo casos de fuerza mayor o culpa de la Propiedad debidamente justificada.

1.2.13. FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos. En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

1.2.14. LIBRO DE ÓRDENES

El Contratista tendrá siempre en la oficina de obra y a disposición del Ingeniero-Director un "Libro de Ordenes y Asistencia", con sus hojas foliadas por duplicado, en el que redactará las que crea oportunas para que se adopten las medidas precisas que eviten en lo posible los accidentes de todo género que puedan sufrir los operarios, los viandantes en general, las fincas colindantes y/o los inquilinos en las obras de reforma que se efectúen en edificaciones habitadas, así como las que crea necesarias para subsanar o corregir las posibles deficiencias constructivas que haya observado en las diferentes visitas a la obra, y en suma, todas las que juzgue indispensables para que los trabajos se lleven a cabo correctamente y de acuerdo, en armonía con los documentos del proyecto.

Cada orden deberá ser extendida y firmada por el Ingeniero-Director y el "Enterado" suscrito con la firma del Contratista o de su encargado en la obra. La copia de cada orden extendida en el folio duplicado quedará en poder del Ingeniero-Director. El hecho de que en el citado libro no figuren redactadas las órdenes que preceptivamente tiene la obligación de cumplimentar el Contratista, no supone eximente o atenuante alguna para las responsabilidades que sean inherentes al Contratista.

1.2.15. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al proyecto que haya servido de base al

Contratista, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad entregue el Ingeniero-Director al Contratista siempre que éstas encajen en la cifra a la que ascienden los presupuestos aprobados.

1.2.16. AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones facilitadas por el Ingeniero-Director en tanto se formulan o se tramita el proyecto reformado.

El Contratista está obligado a realizar con cargo a su propio personal y con sus materiales, cuando la Dirección de las Obras disponga los apuntalamientos, apeos, derribos, recalzos o cualquier obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que mutuamente convengan.

1.2.17. PRÓRROGAS POR CAUSAS DE FUERZA MAYOR

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Contratista, y siempre que esta causa sea distinta de las que se especifican como de rescisión en el capítulo correspondiente a la Condiciones de Índole Legal, aquel no pudiese comenzar las obras, tuviese que suspenderla, o no fuera capaz de terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento del Contratista, previo informe favorable del Ingeniero-Director. Para ello, el Contratista expondrá, en escrito dirigido al Ingeniero-Director, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originará en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

1.2.18. OBRAS OCULTAS

De todos los trabajos y unidades que hayan de quedar ocultos a la terminación de las obras, el Contratista levantará los planos precisos e indispensables para que queden perfectamente definidos. Estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose de la siguiente manera:

- Uno a la Propiedad.
- Otro al Ingeniero-Director.
- y el tercero al Contratista, firmados todos ellos por estos dos últimos.

Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados y se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las correspondientes mediciones.

1.2.19. TRABAJOS DEFECTUOSOS

El Contratista deberá emplear los materiales señalados en el presente proyecto que cumplan las condiciones generales y particulares de índole técnica del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos, de acuerdo con el mismo, siempre según las indicaciones de la Dirección Facultativa.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las posibles faltas o defectos que en estos puedan existir por su mala ejecución o por el empleo de materiales de deficiente calidad no autorizados expresamente por el Ingeniero-Director, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

1.2.20. MODIFICACIÓN DE TRABAJOS DEFECTUOSOS

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Ingeniero-Director advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los equipos y aparatos colocados no reúnan las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas del Contratista.

Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y posterior reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Ingeniero-Director, quien resolverá según el siguiente apartado del presente Pliego de Condiciones.

1.2.21. VICIOS OCULTOS

Si el Ingeniero-Director tuviese fundadas razones para creer la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar, en cualquier tiempo y antes de la recepción definitiva de la obra, la realización de ensayos, destructivos o no, así como aquellas demoliciones o

correcciones que considere necesarios para reconocer los trabajos que se supongan como defectuosos. No obstante, la recepción definitiva no eximirá al Contratista de responsabilidad si se descubrieran posteriormente vicios ocultos.

Los gastos de demolición o desinstalación como consecuencia de la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras, así como los de reconstrucción o reinstalación que se ocasionen serán por cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente, y en caso contrario, correrán a cargo del propietario.

1.2.22. MATERIALES Y SU PROCEDENCIA

El Contratista tendrá la libertad de proveerse y dotarse de los materiales, equipos y aparatos de todas clases en los puntos que estime convenientes, exceptuando aquellos casos en los que el proyecto preceptúe expresamente una determinada localización o emplazamiento.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Contratista deberá presentar al Ingeniero-Director una lista completa de los materiales, equipos y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, sellos, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

1.2.23. PRESENTACIÓN DE MUESTRAS

El Contratista presentará al Ingeniero-Director, de acuerdo con el artículo anterior, las muestras de los materiales y las especificaciones de los equipos y aparatos a utilizar, siempre con la antelación prevista en el calendario de la obra.

1.2.24. MATERIALES NO UTILIZADOS

El Contratista, a su coste, transportará y colocará los materiales y escombros procedentes de las excavaciones, demoliciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado que se le designe para no causar perjuicios a la marcha de los trabajos.

De la misma forma, el Contratista queda obligado a retirar los escombros ocasionados, trasladándolos al vertedero autorizado.

Si no hubiese preceptuado nada sobre el particular se retirarán de ella cuando así lo ordene el Ingeniero-Director, mediante acuerdo previo con el Contratista estableciendo su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos correspondientes a su transporte.

1.2.25. MATERIALES Y EQUIPOS DEFECTUOSOS

Cuando los materiales, equipos, aparatos y/o elementos de las instalaciones no fueran de la calidad requerida mediante el presente Pliego de Condiciones o no estuviesen debidamente preparados, o faltaran a las prescripciones formales recogidas en el proyecto y/o se reconociera o demostrara que no son adecuados para su objeto, el Ingeniero-Director dará orden al Contratista para que los sustituya por otros que satisfagan las condiciones establecidas.

Si a los quince (15) días de recibir el Contratista orden de retirar los materiales, equipos, aparatos y/o elementos de las instalaciones que no estén en condiciones, y ésta no hubiere sido cumplida, podrá hacerlo el Propietario cargando los gastos al Contratista.

Si los materiales, elementos de instalaciones, equipos y/o aparatos fueran de calidad inferior a la preceptuada pero no defectuosos, y aceptables a juicio del Ingeniero-Director, se recibirán pero con la correspondiente minoración o rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

1.2.26. MEDIOS AUXILIARES

Serán de cuenta y riesgo del Contratista los andamios, cimbras, máquinas y demás medios auxiliares que para preservar la debida marcha y ejecución de los trabajos se necesiten, no cabiendo a la Propiedad, por tanto, responsabilidad alguna por cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir en las obras por insuficiencia de dichos medios auxiliares.

Todos estos, siempre que no haya estipulado lo contrario en el Pliego de Condiciones Particulares de los trabajos, quedando a beneficio del Contratista, sin que éste pueda fundar reclamación alguna en la insuficiencia de dichos medios, cuando éstos estén detallados en el presupuesto y consignados por partida alzada o incluidos en los precios de las unidades de obra.

1.2.27. LIMPIEZA DE LAS OBRAS

Es obligación del Contratista mantener las obras y su entono limpias de escombros y de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas, ejecutando todos los trabajos que sean necesarios para proporcionar un buen aspecto al conjunto de la obra.

1.2.28. COMPROBACIÓN DE LAS OBRAS

Antes de verificarse las recepciones provisionales y definitivas de las obras, se someterán a todas las pruebas y ensayos que se especifican en el Pliego

de Condiciones Técnicas de cada parte de la obra, todo ello con arreglo al programa que redacte el Ingeniero-Director.

Todas estas pruebas y ensayos serán por cuenta del Contratista. También serán por cuenta del Contratista los asientos o averías o daños que se produzcan en estas pruebas y procedan de la mala construcción o por falta de adopción de las necesarias precauciones.

1.2.29. OBRAS SIN PRESCRIPCIONES

En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego de Condiciones ni en la restante documentación del proyecto, el Contratista se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción

1.2.30. ACTA DE RECEPCIÓN

La recepción de la obra es el acto por el cual el Contratista, una vez concluida ésta, hace entrega de la misma al Propietario y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por la Propiedad y el Contratista, y en la misma se hará constar:

- a) Las partes que intervienen.
- b) La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- c) El coste final de la ejecución material de la obra.
- d) La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- e) Las garantías que, en su caso, se exijan al Contratista para asegurar sus responsabilidades.
- f) Se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el Ingeniero-Director de obra y la documentación justificativa del control de calidad realizado si procede.

La Propiedad podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua a las condiciones contractuales. En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por

escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

1.2.31. NORMAS PARA LAS RECEPCIONES PROVISIONALES

Quince (15) días, como mínimo, antes de terminarse los trabajos o parte de ellos, en el caso que los Pliegos de Condiciones Particulares estableciesen recepciones parciales, el Ingeniero-Director comunicará a la Propiedad la proximidad de la terminación de los trabajos a fin de que este último señale fecha para el acto de la recepción provisional.

Terminada la obra, se efectuará mediante reconocimiento su recepción provisional a la que acudirá la Propiedad, el Ingeniero-Director y el Contratista, convocándose en ese acto además a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Del resultado del reconocimiento se levantará un acta con tantos ejemplares o copias como intervinientes, siendo firmados por todos los asistentes legales. Además, se extenderá un Certificado Final de obra. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas sin reservas.

En caso contrario, es decir, cuando las obras no se hallen en estado de ser recepcionadas, se hará constar en el acta donde se especificarán las precisas y necesarias instrucciones que el Ingeniero-Director habrá de dar al Contratista para remediar, en un plazo razonable que éste le fije, los defectos observados; expirado dicho plazo, se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones a fin de proceder de nuevo a la recepción provisional de las obras.

Si el Contratista no hubiese cumplido, se declarará rescindido el contrato, con pérdida de fianza o de la retención que le hubiese aplicado la Propiedad, a no ser que el Propietario acceda a conceder un nuevo e improrrogable plazo.

La recepción provisional de las obras tendrá lugar dentro del mes siguiente a la terminación de las obras, pudiéndose realizar recepciones provisionales parciales.

1.2.32. DOCUMENTACIÓN FINAL

El Ingeniero-Director, asistido por el Contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactarán la documentación final de la obra, que se facilitará a la Propiedad. Dicha documentación se adjuntará al Acta de Recepción con la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento de la edificación y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

Esta documentación constituirá el Libro del Edificio, que ha de ser encargada por la Propiedad, será entregada a los usuarios finales de la edificación. A su vez dicha documentación se divide en:

- a) Documentación de seguimiento de obra

Dicha documentación según el Código Técnico de la Edificación (CTE) se compone de:

- Libro de Órdenes y Asistencias de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971 de 11 de marzo.
- Libro de incidencias en materia de Seguridad y Salud, según el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre.
- Proyecto con sus anexos y modificaciones debidamente autorizadas por el Ingeniero-Director de la obra.
- Licencia de obras, de apertura y, en su caso, de otras autorizaciones administrativas.

La documentación de seguimiento será depositada por el Ingeniero-Director de la obra en el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Santa Cruz de Tenerife.

- b) Documentación de control de obra

Su contenido, cuya recopilación es responsabilidad del Jefe de obra, se compone de:

- Documentación de control, que debe corresponder a lo establecido en el proyecto, más sus anexos y modificaciones.
- Documentación, instrucciones de uso y mantenimiento, así como garantías de los materiales y suministros que debe ser proporcionada por el Contratista, siendo conveniente recordárselo fehacientemente.
- En su caso, documentación de calidad de las unidades de obra, preparada por el Contratista y autorizada por el Ingeniero-Director, su Colegio Profesional.

- c) Certificado final de obra.

Este se ajustará al modelo aprobado por el Consejo General de Colegios Oficiales de Ingenieros Industriales de España, en donde el Ingeniero-Director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las mismas, controlado cuantitativa y cualitativamente su construcción y la calidad de lo edificado e instalado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de buena construcción.

El Ingeniero-Director de la obra certificará que las instalaciones han sido realizadas bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de la licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.

Asimismo, certificará que en el desarrollo de los trabajos se han observado y cumplido todas las prescripciones técnicas de seguridad y que se han realizado todas las pruebas y ensayos previstos en los Reglamentos vigentes que afectan a las instalaciones comprendidas en el proyecto.

Al certificado final de obra se le unirán como anexos los siguientes documentos:

- Descripción de las modificaciones que, con la conformidad de la Propiedad, se hubiesen introducido durante la obra haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia.
- Relación de los controles realizados.

1.2.33. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendida entre las recepciones parciales y la definitiva correrán por cargo del Contratista.

Si las obras o instalaciones fuesen ocupadas o utilizadas antes de la recepción definitiva, la guarda o custodia, limpieza y reparaciones causadas por el uso, correrán a cargo del Propietario, mientras que las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones serán a cargo del Contratista.

1.2.34. MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS.

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por la Dirección Facultativa a su medición general y definitiva, con precisa asistencia del Contratista o un representante suyo nombrado por él o de oficio en la forma prevenida para la recepción de obras, debiendo aplicar los precios establecidos en el contrato entre las partes y

levantando acta, por triplicado ejemplar, correspondientes a las mediciones parciales y finales de la obra, realizadas y firmadas por la Dirección Facultativa y el Contratista, debiendo aparecer la conformidad de ambos en los documentos que la acompañan. En caso de no haber conformidad por parte de la Contrata, ésta expondrá sumariamente y a reserva de ampliarlas, las razones que a ello le obliguen.

Lo mismo en las mediciones parciales como en la final, entendiéndose que éstas comprenderán las unidades de obra realmente ejecutadas.

Todos los trabajos y unidades de obra que vayan a quedar ocultos en el edificio, una vez que se haya terminado, el Contratista los pondrá en conocimiento de la Dirección Facultativa con la suficiente antelación para poder medir y tomar datos necesarios; de otro modo, se aplicarán los criterios de medición que establezca la Dirección Facultativa.

Por tanto, servirán de base para la medición los datos del replanteo general; los datos de los replanteos parciales que hubieran exigido el curso de los trabajos; los datos de cimientos y demás partes ocultas de las obras tomadas durante la ejecución de los trabajos con la firma del Contratista y la Dirección Facultativa; la medición que se lleve a efecto en las partes descubiertas de la obra; y en general, los que convengan al procedimiento consignado en las condiciones de la Contrata para decidir el número de unidades de obra de cada clase ejecutadas; teniendo presente salvo pacto en contra, lo preceptuado en los diversos capítulos del Pliego de Condiciones Técnicas.

Las valoraciones de las unidades de obra, incluidos materiales accesorios y trabajos necesarios, se calculan multiplicando el número de unidades de obra por el precio unitario, incluidos gastos de transporte, indemnizaciones o pagos, impuestos fiscales y toda tipo de cargas sociales.

El Contratista entregará una relación valorada de las obras ejecutadas en los plazos previstos, a origen, a la Dirección Facultativa, en cada una de las fechas establecidas en el contrato realizado entre la Propiedad y el Contratista.

La medición y valoración realizadas por el Contratista deberán ser aprobadas por la Dirección Facultativa, o por el contrario ésta deberá efectuar las observaciones convenientes de acuerdo con las mediciones y anotaciones tomadas en obra. Una vez que se hayan corregido dichas observaciones, la Dirección Facultativa dará su certificación firmada al Contratista y al Promotor.

El Contratista podrá oponerse a la resolución adoptada por la Dirección Facultativa ante el

Promotor, previa comunicación a la Dirección Facultativa. La certificación será inapelable en caso de que, transcurridos 10 días, u otro plazo pactado entre las partes, desde su envío, la Dirección Facultativa no recibe ninguna notificación, que significará la conformidad del Contratista con la resolución.

1.2.35. RECEPCIÓN DEFINITIVA DE LAS OBRAS

Finalizado el plazo de garantía y si se encontrase en perfecto estado de uso y conservación, se dará por recibida definitivamente la obra, quedando relevado el Contratista, a partir de este momento, de toda responsabilidad legal que le pudiera corresponder por la existencia de defectos visibles así como cesará su obligación de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación y mantenimiento de la edificación y de sus instalaciones, quedando sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción. En caso contrario, se procederá en la misma forma que en la recepción provisional.

De la recepción definitiva, se levantará un acta, firmada por triplicado ejemplar por parte de la Propiedad, el Ingeniero-Director y el Contratista, que será indispensable para la devolución de la fianza depositada por éste último. Una vez recibidas definitivamente las obras, se procederá a la liquidación correspondiente que deberá quedar terminada en un plazo no superior a seis (6) meses.

A la firma del Acta de Recepción el Contratista estará obligado a entregar los planos definitivos, si hubiesen tenido alguna variación con los del proyecto. Estos planos serán reproducibles.

1.2.36. DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA.

En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., y a resolver los subcontratos que tuviese concertados, dejando la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos en el presente Pliego de Condiciones. Transcurrido el plazo de garantía se recibirán definitivamente según lo dispuesto en este Pliego.

Para las obras y trabajos no determinados pero aceptables a juicio del Ingeniero-Director, se efectuará una sola y definitiva recepción.

1.2.37. PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de garantía de las obras e instalaciones deberá estipularse en el contrato suscrito entre la Propiedad y el Contratista y en ningún caso éste será inferior a NUEVE (9) MESES para contratos ordinarios y no inferior a UN (1) AÑO para contratos con las Administraciones Públicas, contado éste a partir de la fecha de aprobación del Acta de Recepción.

Durante este tiempo, el Contratista es responsable de la conservación de la obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

Si durante el primer año el Contratista no llevase a cabo las obras de conservación o reparación a que viniese obligado, estas se llevarán a cabo con cargo a la fianza o a la retención.

Asimismo, hasta tanto se firme el Acta de Recepción Provisional, el Contratista garantizará la a la Propiedad contra toda reclamación de terceros fundada por causas y por ocasión de la ejecución de la obra.

Una vez cumplido dicho plazo, se efectuará el reconocimiento final de las obras, y si procede su recepción definitiva.

1.2.38. PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Ingeniero-Director marcará al Contratista los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

1.3. CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA

1.3.1. BASE FUNDAMENTAL

Como base fundamental o principio general de estas condiciones económicas, se establece que el Contratista debe percibir, de todos los trabajos efectuados, su real importe, siempre de acuerdo y con sujeción al proyecto y a las condiciones generales y particulares que han de regir la obra.

Asimismo, la Propiedad, el Contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

1.3.2. GARANTÍA

La Dirección Facultativa podrá exigir al Contratista la presentación de referencias y/o avales bancarios o de otras entidades o personas, al objeto de cerciorarse de que éste reúne todas las condiciones de solvencia requeridas para el exacto cumplimiento del Contrato; dichas referencias, si le son pedidas, las presentará el Contratista antes de la firma del Contrato.

Asimismo, deberá acreditar el título oficial correspondiente a los trabajos que el mismo vaya a realizar.

1.3.3. FIANZA

La fianza que se exige al Contratista para que responda del cumplimiento de lo contratado, será convenida previamente entre el Ingeniero-Director y el Contratista, entre una de las siguientes fórmulas:

- Depósito previo, en metálico, valores, o aval bancario, por importe entre el 4 por 100 y el 10 por 100 del precio total de contrata.
- Mediante retención en las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción.

El porcentaje de aplicación para el depósito o la retención se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares.

A la firma del contrato, el Contratista presentará las fianzas y seguros obligados por Ley, así mismo, en el contrato suscrito entre Contratista y Propiedad se podrá exigir todas las garantías que se consideren necesarias para asegurar la buena ejecución y finalización de la obra en los términos establecidos en el contrato y en el proyecto de ejecución.

El Contratista está obligado a asegurar la obra contratada mientras dure el plazo de ejecución, hasta su recepción.

En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma y su cuantía será de ordinario, y salvo estipulación distinta en el Pliego de Condiciones particulares vigente en la obra, de un cuatro por ciento (4 por 100) como mínimo, del total del Presupuesto de contrata.

El Contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta o el que se determine en el Pliego de Condiciones Particulares del Proyecto, la fianza definitiva que se señale y, en su defecto, su importe será el diez por cien (10 por 100) de la cantidad por la que se haga la adjudicación de las formas especificadas en el apartado anterior.

El plazo señalado en el párrafo anterior, y salvo condición expresa establecida en el Pliego de Condiciones particulares, no excederá de treinta días naturales a partir de la fecha en que se le comunique la adjudicación, y dentro de él deberá presentar el adjudicatario la carta de pago o recibo que acredite la constitución de la fianza a que se refiere el mismo párrafo.

La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

1.3.4. EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA

Si el Contratista se negase a realizar, por su cuenta los trabajos precisos, para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el Ingeniero-Director, en nombre y representación de la Propiedad, los ordenará ejecutar a un tercero, o directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho la Propiedad en caso de que el importe de la fianza no bastase para abonar la totalidad de los gastos efectuados en las unidades de obra, que no fuesen de recibo.

1.3.5. DE SU DEVOLUCIÓN EN GENERAL

La fianza depositada, será devuelta al Contratista, previo expediente de devolución correspondiente, una vez firmada el acta de la recepción definitiva de la obra, siempre que se haya acreditado que no existe reclamación alguna contra aquel, por los daños y perjuicios que sean de su cuenta, o por deudas de jornales, de suministros, de materiales, ni por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo.

El Propietario podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos, etc.

En todo caso, esta devolución se practicará dentro de los treinta (30) días naturales, contados éstos una vez ha transcurrido el año de garantía.

1.3.6. DE SU DEVOLUCIÓN EN CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES PARCIALES

Si el Propietario, con la conformidad del Ingeniero-Director, estimara por conveniente hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le reintegre la parte proporcional de la fianza o cantidades retenidas en concepto de garantías.

1.3.7. REVISIÓN DE PRECIOS

Para que el Contratista tenga derecho a solicitar alguna revisión de precios, será preceptivo que tal extremo figure expresamente acordado en el contrato, donde deberá especificarse los casos concretos en los cuales podrá ser considerado.

En tal caso, el Contratista presentará al Ingeniero-Director el nuevo presupuesto donde se contemple la descomposición de los precios unitarios de las partidas, según lo especificado en el artículo 3.10 del presente Pliego de Condiciones.

En todo caso, salvo que se estipule lo contrario en el contrato, se entenderá que rige sobre este particular el principio de reciprocidad, reservándose en este caso la Propiedad, el derecho de proceder a revisar los precios unitarios, si las condiciones de mercado así lo aconsejaran.

1.3.8. DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al tres por 100 (3 por 100) del importe total del presupuesto de contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el calendario de la oferta.

1.3.9. RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSAS DIVERSAS

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión, reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto, que sirve de base para la ejecución de los trabajos.

Tampoco se le administrará reclamación alguna, fundada en indicaciones que sobre los trabajos se haga en las memorias, por no tratarse estos documentos los que sirven de base a la Contrata.

Las equivocaciones materiales, o errores aritméticos, en las cantidades de obra o en su importe, se corregirán en cualquier época que se observase, pero no se tendrá en cuenta a los efectos de la rescisión del contrato.

1.3.10. DESCOMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS

Para que el Contratista tenga derecho a pedir la revisión de precios a que se refiere el artículo 3.7., será condición indispensable que, antes de comenzar todas y cada una de las unidades de obra contratadas, reciba por escrito la conformidad del Ingeniero-Director a los precios descompuestos de cada una de ellas, que el Contratista deberá presentarle, así como la lista de precios de salarios o jornales, de materiales, de costes de transportes y los porcentajes que se expresan en los subapartados del presente artículo.

El Ingeniero-Director valorará la exactitud de la justificación de los nuevos precios, tomando como base de cálculo tablas, bases de datos o informes sobre rendimiento de personal, de maquinaria, de materiales elementales, de precios auxiliares, etc. editadas por entidades profesionales de la Comunidad Autónoma con facultades para ello, de Organismos Nacionales o Internacionales de reconocida solvencia, etc., desestimando aquellos gastos imputables a la mala organización, inproductividad o incompetencia de la Contrata.

A estos efectos, se considerarán los siguientes tipos de costes:

Se considerarán costes directos:

- a) La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- c) Los equipos y sistemas técnicos de seguridad y salud para la prevención de riesgos laborales y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- d) Los gastos de personal, de combustible, de energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, de comunicaciones, de edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, comedores, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos,

evaluándose todos ellos en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán gastos generales:

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la Administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos.

A falta de convenio especial, los precios unitarios se descompondrán preceptivamente como sigue:

1.3.10.1. MATERIALES.

Cada unidad de obra que se precise de cada uno de ellos, y su precio unitario respectivo de origen.

1.3.10.2. MANO DE OBRA.

Por categorías dentro de cada oficio, expresando el número de horas invertido por cada operario en la ejecución de cada unidad de obra, y los jornales horarios correspondientes.

1.3.10.3. TRANSPORTES DE MATERIALES.

Desde el punto de origen al pie del tajo, expresando el precio del transporte por unidad de peso, de volumen o de número que la costumbre tenga establecidos en la localidad.

1.3.10.4. TANTO POR CIENTO DE MEDIOS AUXILIARES Y DE SEGURIDAD.

Sobre la suma de los conceptos anteriores en las unidades de obra que los precisen.

1.3.10.5. TANTO POR CIENTO DE SEGUROS Y CARGAS FISCALES.

Vigentes sobre el importe de la mano de obra, especificando en documento aparte la cuantía de cada concepto del seguro, y de la carga.

1.3.10.6. TANTO POR CIENTO DE GASTOS GENERALES Y FISCALES.

Sobre la suma de los conceptos correspondientes a los apartados de materiales y mano de obra.

1.3.10.7. TANTO POR CIENTO DE BENEFICIO INDUSTRIAL DEL CONTRATISTA.

Aplicado la suma total de los conceptos correspondientes a materiales, mano de obra, transportes de materiales, y los tantos por ciento aplicados en concepto de medios auxiliares y de seguridad y de Seguros y Cargas fiscales.

El Contratista deberá asimismo presentar una lista con los precios de jornales, de los materiales de origen, del transporte, los tantos por ciento que

imputa cada uno de los Seguros, y las Cargas Sociales vigentes, y los conceptos y cuantías de las partidas que se incluyen en el concepto de Gastos Generales, todo ello referido a la fecha de la firma del contrato.

1.3.11. PRECIOS E IMPORTES DE EJECUCIÓN MATERIAL

Se entiende por precios de ejecución material, para cada unidad de obra, los resultantes de la suma de los costes directos más los costes indirectos, compuestos por los conceptos de: mano de obra, materiales, transportes, equipos y sistemas técnicos de seguridad y salud, gastos de combustibles, gastos de energía, gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos así como gastos de instalación de oficinas a pie de obra, de comunicaciones, de edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos.

Estos precios no contemplan el Beneficio Industrial.

1.3.12. PRECIOS E IMPORTES DE EJECUCIÓN POR CONTRATA

Se entenderá por precios de ejecución por Contrata, a la suma de los costes directos, los costes indirectos, los gastos generales y el beneficio Industrial, sobre el cual deberá aplicarse el % de IGIC (Impuesto General Indirecto Canario) que corresponda, aunque este impuesto no forme parte del propio precio.

En el caso de que los trabajos a realizar en una obra se contratasen a tanto alzado, se entiende por precio de Contrata el que importa el coste total de la unidad de obra.

1.3.13. GASTOS GENERALES Y FISCALES

Se establecerán en un porcentaje calculado sobre los precios de ejecución material, como suma de conceptos tales como:

- Gastos de Dirección y Administración de la Contrata.
- Gastos de prueba y control de calidad.
- Gastos de Honorarios de la Dirección Técnica y Facultativa.
- Gastos Fiscales.

1.3.14. GASTOS IMPREVISTOS

Tendrán esta consideración aquellos gastos que siendo ajenos a los aumentos o variaciones en la obra y que, sin ser partidas especiales y específicas omitidas en el presupuesto general, se dan inevitablemente en todo trabajo de construcción o

montaje de instalaciones, y cuya cuantificación y determinación es imposible efectuar a priori. Por ello, se establecerá una partida fija de un dos por ciento (2%) calculado sobre los precios de ejecución material.

1.3.15. BENEFICIO INDUSTRIAL

El beneficio industrial del Contratista será el pactado en el contrato suscrito entre la Propiedad y el Contratista. En obras para las Administraciones éste se establecerá en el 3 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas.

1.3.16. HONORARIOS DE LA DIRECCIÓN TÉCNICA Y FACULTATIVA

Dichos honorarios, serán por cuenta del Contratista, y se entenderán incluidos en el importe de los gastos generales, salvo que se especifique lo contrario en el contrato de adjudicación, o sean deducidos en la contratación. Tanto en lo referente a forma de abono como a la cuantía de los mismos, se estará a lo dispuesto en el Decreto 1998/1961 de 19 de octubre de 1961, las normas de aplicación de este decreto contenidas en la Orden de 9 diciembre 1961 y a la normativa del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Santa Cruz de Tenerife.

1.3.17. GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA

Serán por cuenta del Contratista, entre otros, los gastos que a continuación se detallan:

1.3.17.1. MEDIOS AUXILIARES.

Serán por cuenta del Contratista los andamios, cimbras, máquinas y demás medios auxiliares que para la debida marcha y ejecución de los trabajos se necesiten, no afectando por tanto a la Propiedad, cualquier responsabilidad que por avería o accidente personal pueda ocurrir en las obras por insuficiencia o mal uso de dichos medios auxiliares.

1.3.17.2. ABASTECIMIENTO DE AGUA.

Será por cuenta del Contratista, disponer de las medidas adecuadas para que se cuente en obra con el agua necesaria para el buen desarrollo de las obras.

1.3.17.3. ENERGÍA ELÉCTRICA.

En caso de que fuese necesario el Contratista dispondrá los medios adecuados para producir la energía eléctrica en obra.

1.3.17.4. VALLADO.

Serán por cuenta del Contratista la ejecución de todos los trabajos que requiera el vallado temporal para las obras, así como las tasas y permisos,

debiendo proceder a su posterior demolición, dejándolo todo en su estado primitivo.

1.3.17.5. ACCESOS.

Serán por cuenta del Contratista de cuantos trabajos requieran los accesos para el abastecimiento de las obras, así como tasas y permisos, debiendo reparar, al finalizar la obra, aquellos que por su causa quedaron deteriorados.

1.3.17.6. MATERIALES NO UTILIZADOS.

El Contratista, a su costa, transportará y colocará agrupándolos ordenadamente y en el sitio de la obra en que por no causar perjuicios a la marcha de los trabajos se le designe, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

1.3.17.7. MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS.

Cuando los materiales y aparatos no fueran de calidad requerida o no estuviesen perfectamente reparados, la Dirección Facultativa dará orden al Contratista para que los reemplace por otros que se ajusten a las condiciones requeridas por los Pliegos. A falta de estas condiciones, primarán las órdenes de la Dirección Facultativa

1.3.17.8. ENSAYOS Y PRUEBAS.

Los gastos de los análisis y ensayos ordenados por la Dirección Facultativa serán a cuenta del Contratista cuando el importe máximo corresponde al 1% del presupuesto de la obra contratada, y de la Propiedad si el importe supera este porcentaje.

1.3.18. PRECIOS CONTRADICTORIOS

Se originan precios contradictorios solamente cuando la Propiedad, a través del Ingeniero-Director, decida introducir nuevas unidades de obra o cambios en la calidad de alguna de las inicialmente acordadas, o cuando sea necesario afrontar circunstancias no previstas.

A falta de acuerdo y antes de iniciar la obra, los precios de unidades de obra, así como los de materiales, equipos, o de mano de obra de trabajos que no figuren en los contratos, se fijarán contradictoriamente entre el Ingeniero-Director y el Contratista, o su representante expresamente autorizado a estos efectos, siempre que a juicio de ellos.

Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al Banco de Precios o Base de Datos de Unidades de obra de uso más frecuente en la Comunidad Autónoma

oficialmente aprobado o adoptado por las diversas Administraciones.

El Contratista los presentará descompuestos, de acuerdo con lo establecido en el artículo correspondiente a la descomposición de los precios unitarios del presente Pliego, siendo condición necesaria la aprobación y presentación de estos precios antes de proceder a la ejecución de las unidades de obra.

De los precios así acordados, se levantará actas que firmarán por triplicado el Ingeniero-Director, la Propiedad y el Contratista o representantes autorizados a estos efectos por los últimos.

Los precios contradictorios que existieran quedarán siempre referidos a los precios unitarios de la fecha del contrato.

1.3.19. MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS

Cuando el Contratista, incluso con autorización del Ingeniero-Director, usase materiales y/o equipos de mejor calidad que los señalados en el Proyecto, o sustituyese una clase de fábrica por otra que tuviese mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o en general introdujese en ésta, y sin ser solicitada, cualquier otra modificación que fuese beneficiosa, a juicio del Ingeniero-Director no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

1.3.20. ABONO DE LAS OBRAS

El abono de los trabajos ejecutados se efectuará previa medición periódica (según intervalo de tiempo que se acuerde) y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, tanto en las certificaciones como en la liquidación final, al precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, siempre y cuando se hayan realizado con sujeción a los documentos que constituyen el proyecto o bien siguiendo órdenes que, por escrito, haya entregado el Ingeniero-Director.

Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el contrato suscrito entre el Contratista y el Propietario se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

- 1º Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.

- 2º Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra, cuyo precio invariable se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas.

Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al Contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.

- 3º Tanto variable por unidad de obra, según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las órdenes del Arquitecto-Director. Se abonará al Contratista en idénticas condiciones al caso anterior.

- 4º Por listas de salarios o jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el contrato suscrito entre el Contratista y la Propiedad determina.

- 5º Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

1.3.21. ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS POR PARTIDA ALZADA

Las partidas alzadas, una vez ejecutadas, se medirán en unidades de obra y se abonarán a la contrata. Si los precios de una o más unidades de obra no están establecidos, se considerarán como si fuesen contradictorios.

Salvo lo estipulado en el contrato entre el Contratista y la Propiedad, el abono de los trabajos presupuestados por partida alzada se efectuará de acuerdo con un procedimiento de entre los que a continuación se expresan:

- Si existen precios contratados para unidades de obra iguales o semejantes, las presupuestadas mediante partida alzada se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratos.
- Si no existen precios contratados, para unidades de obra iguales o semejantes, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, excepto en el caso de que en el presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en

cuyo caso el Ingeniero-Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que debe seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el tanto por ciento correspondiente al Beneficio Industrial del Contratista.

1.3.22. ABONOS DE OTROS TRABAJOS NO CONTRATADOS

Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, inyecciones y otra clase de trabajos de cualquiera índole especial y ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el Propietario por separado de la Contrata.

Además de reintegrar mensualmente estos gastos al Contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por ciento del importe total que, en su caso, se especifique en el Pliego de Condiciones Particulares.

1.3.23. ABONO DE TRABAJOS EJECUTADOS EN EL PERIODO DE GARANTÍA

Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá de la siguiente forma:

1. Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo; y el Ingeniero-Director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en los "Pliegos Particulares" o en su defecto en los Generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.
2. Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio o de sus instalaciones, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por la Propiedad, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
3. Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

1.3.24. OBRAS NO TERMINADAS.

Las obras no terminadas o incompletas no se abonarán o se abonarán en la parte en que se encuentren ejecutadas, según el criterio establecido por la Dirección Facultativa.

- Las unidades de obra sin acabar, fuera del orden lógico de la obra o que puedan sufrir deterioros, no serán calificadas como certificables hasta que la Dirección Facultativa no lo considere oportuno.

1.3.25. CERTIFICACIONES

El Contratista tomará las disposiciones necesarias, para que periódicamente, según el intervalo de tiempo acordado en el contrato, lleguen a conocimiento del Ingeniero-Director las unidades de obra realizadas previa medición, quien tendrá la facultad de revisarlas sobre el propio terreno, al cual le facilita aquel, cuantos medios sean indispensables para llevar a buen término su cometido.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderada o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios unitarios aprobados y extenderá la correspondiente certificación, teniendo presente además lo establecido en el presente Pliego de Condiciones respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales.

Presentada dicha certificación al Ingeniero-Director, previo examen, y comprobación sobre el terreno, si así lo considera oportuno, en un plazo de diez (10) días, pondrá su Vº Bº, y firma, en el caso de que fuera aceptada, y con este requisito, podrá pasarse la certificación a la Propiedad para su abono, previa deducción, en tanto por ciento, de la correspondiente constitución de fianza o garantías y tasa por Honorarios de Dirección Facultativa, si procediera.

Dichas certificaciones, como recoge el párrafo anterior del presente Pliego de Condiciones Generales, se remitirán al Propietario, con carácter de documento y entregas a buena cuenta, sin que supongan aprobación o recepción en obra, sujetos a rectificaciones y variaciones derivadas de la liquidación final, no suponiendo tampoco estas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

El Propietario deberá realizar los pagos al Contratista o persona autorizada por el mismo, en los plazos previstos y su importe será el correspondiente a las especificaciones de los trabajos expedidos por la Dirección Facultativa.

Se podrán aplicar fórmulas de depreciación en aquellas unidades de obra que, tras realizar los ensayos de control de calidad correspondientes, su valor se encuentre por encima del límite de rechazo, muy próximo al límite mínimo exigido, aunque no llegue a alcanzarlo, pero que obtenga la calificación de aceptable. Las medidas adoptadas no implicarán la pérdida de funcionalidad, seguridad o que no puedan ser subsanadas posteriormente, en las unidades de obra afectadas, según el criterio de la Dirección Facultativa.

El material acopiado a pie de obra, por indicación expresa y por escrito del Ingeniero-Director o del Propietario, a través de escrito dirigido al Ingeniero-Director, podrá ser certificado hasta el noventa por ciento (90%) de su importe, a los precios que figuren en los documentos del proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de Contrata.

En caso de que el Ingeniero-Director, no estimase aceptable la liquidación presentada por el Contratista, comunicará en un plazo máximo de diez (10) días, las rectificaciones que considere deba realizar al Contratista, en aquella, quien en igual plazo máximo, deberá presentarla debidamente rectificadas, o con las justificaciones que crea oportunas. En el caso de disconformidad, el Contratista se sujetará al criterio del Ingeniero-Director, y se procederá como en el caso anterior.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el Ingeniero-Director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

1.3.26. DEMORA EN LOS PAGOS

Si el Propietario no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente a que corresponda el plazo convenido, el Contratista tendrá además el derecho de percibir el abono de la cantidad pactada en el contrato suscrito con el Propietario, en concepto de intereses de demora durante el espacio del tiempo de retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.

Si aún transcurrieran dos meses a partir del retraso del término de dicho plazo de un mes, sin realizarse el pago, tendrá derecho el Contratista a la rescisión unilateral del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no

exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante, lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el Contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

Si la obra no está terminada para la fecha prevista, el Propietario podrá disminuir las cuantías establecidas en el contrato, de las liquidaciones, fianzas o similares.

El Contratista no podrá suspender los trabajos o realizarlos a ritmo inferior que lo establecido en el proyecto, alegando un retraso de los pagos.

1.3.27. PENALIZACIÓN ECONÓMICA AL CONTRATISTA POR EL INCUMPLIMIENTO DE COMPROMISOS

Si el Contratista incumpliera con los plazos de ejecución de las obras estipuladas en el contrato de adjudicación, y no justificara debidamente a juicio de la Dirección Técnica la dilación, la Propiedad podrá imponer las penalizaciones económicas acordadas.

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un porcentaje (tanto por mil) del importe total de los trabajos contratados o cantidad fija con cargo a la fianza, sin perjuicio de las acciones legales que en tal sentido correspondan. Dicha indemnización, que deberá indicarse en el contrato suscrito entre Contratista y el Propietario, se establecerá por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el calendario de obra.

En el caso de no haberse estipulado en el contrato el plazo de ejecución de las obras, se entenderá como tal el que figura como suficiente en la memoria del proyecto.

Si tampoco se hubiera especificado la cuantía de las penalizaciones, las indemnizaciones por retraso en la terminación de las obras, se aplicarán por lo que esté estipulado a tal efecto en cualquiera de los siguientes casos, siendo el importe resultante descontado con cargo a las certificaciones o a la fianza.

- Una cantidad fija durante el tiempo de retraso (por día natural, semana, mes, etc.) desde el día fijado para su terminación en el calendario de obra o en el contrato.
- El importe de los alquileres que el Propietario dejase de percibir durante el plazo de retraso

en la entrega de las obras, en las condiciones exigidas, siempre que se demostrase que los locales diversos están alquilados.

- El importe de la suma de perjuicios materiales causados por la imposibilidad de ocupación del inmueble, previamente fijados.
- El abono de un tanto por ciento anual sobre el importe del capital desembolsado a la terminación del plazo fijado y durante el tiempo que dure el retraso. La cuantía y el procedimiento a seguir para fijar el importe de la indemnización, entre los anteriores especificados, se convendrá expresamente entre ambas partes contratantes, antes de la firma del contrato.

1.3.28. MEJORAS Y AUMENTOS

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Ingeniero-Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales, aparatos y equipos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del proyecto a menos que el Ingeniero-Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales, aparatos y equipos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Ingeniero-Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

1.3.29. UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES

Cuando por cualquier causa fuera necesario valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Ingeniero-Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

1.3.30. RESCISIÓN DEL CONTRATO

Además de lo estipulado en el contrato de adjudicación y de lo recogido en el presente Pliego

de Condiciones, la Propiedad podrá rescindir dicho Contrato en los siguientes casos:

- Cuando existan motivos suficientes, a juicio de la Dirección Técnica, para considerar que por incompetencia, incapacidad, desobediencia o mala fe del Contratista, sea necesaria tal medida al objeto de lograr con garantías la terminación de las obras.
- Cuando el Contratista haga caso omiso de las obligaciones contraídas en lo referente a plazos de terminación de obras.

Todo ello sin perjuicio de las penalizaciones económicas figuradas en el artículo 3.24.

1.3.31. SEGURO DE LAS OBRAS

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva. La cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tenga por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando.

El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, tal y como el resto de los trabajos de la obra. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para finalidades distintas a la reconstrucción de la obra siniestrada. La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda rescindir el Contrato, con devolución de fianza, abonos completos de gastos, materiales acopiados, etc., incluyendo una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro que no se le hubiese abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados, a tales efectos, por el Ingeniero-Director de la obra.

En las obras de rehabilitación, reforma o reparación, se fijará previamente la porción o parte de ésta que debe ser asegurada, así como su cuantía o importe, y si nada se prevé al respecto, se entenderá que el seguro comprenderá toda la parte de la edificación afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos, en conocimiento de la Propiedad, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

Además, se han de establecer garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción, según se describe en el apartado 3.35 del presente pliego, en base al Art. 19 de la L.O.E.

1.3.32. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS

Si el Contratista, siendo su obligación, no atendiese la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en caso de que no estén siendo éstas ocupadas por parte del Propietario antes de la recepción definitiva, el Ingeniero-Director procederá a disponer todo lo que sea preciso para que se atienda la guarda o custodia, la limpieza y todo lo que fuese necesario para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta del Contratista.

Al abandonar las obras el Contratista, bien sea por buena terminación de las mismas como en el caso de rescisión del Contrato, está obligado a dejar libre de ocupación y limpias éstas en el plazo que el Ingeniero-Director estime oportuno. Después de la recepción provisional de las obras y en el caso de que su conservación corra por cuenta del Contratista, no deberá haber en las mismas más herramientas, útiles, materiales, mobiliario, etc., que los indispensables para su guarda y custodia, limpieza o para los trabajos que fuesen necesarios ejecutar.

En cualquier circunstancia, el Contratista estará obligado a revisar y reparar la obra, durante el plazo de garantía expresado, procediendo de la forma que prevé el presente Pliego de Condiciones

1.3.33. USO POR EL CONTRATISTA DE LA EDIFICACIÓN O BIENES DEL PROPIETARIO

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios, instalaciones o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

1.3.34. PAGO DE ARBITRIOS E IMPUESTOS

El pago de impuestos, cánones, tasas y arbitrios en general, municipales, insulares o de otro origen,

sobre vallas, ocupación de la vía, carga y descarga de materiales, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del Contratista, siempre que en las condiciones particulares del proyecto no se estipule lo contrario.

1.3.35. GARANTÍAS POR DAÑOS MATERIALES OCASIONADOS POR VICIOS Y DEFECTOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE DE INSTALACIONES

El régimen de garantías exigibles para las obras de edificación se hará efectivo de acuerdo con la obligatoriedad que se establece en la L.O.E. (Apartado C) exigible para edificios cuyo destino principal sea el de vivienda según contempla su disposición adicional segunda, teniendo como referente a las siguientes garantías:

- a) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante un año, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras e instalaciones, que podrá ser sustituido por la retención por el promotor de un 5% del importe de la ejecución material de la obra.
- b) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante tres años, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad especificados en el art. 3 de la L.O.E.
- c) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante diez años, el resarcimiento de los daños materiales causados por vicios o defectos que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y estabilidad del edificio.

1.4. CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL

1.4.1. DOCUMENTOS DEL PROYECTO

El presente proyecto consta de los siguientes documentos:

- Memoria Descriptiva y Anexos de cálculo.
- Planos.
- Pliego General de Condiciones.
- Pliegos de Condiciones Técnicas.
- Mediciones y Presupuesto.
- Estudio básico de Seguridad y Salud.

1.4.2. PLAN DE OBRA

El Plan detallado de obra será realizado conforme se indicó en las Condiciones Facultativas del presente Pliego de Condiciones, y en él se recogerán los tiempos y finalizaciones establecidas en el contrato, siendo completado con todo detalle, indicando las fechas de iniciación previstas para cada una de las partes en las que se divide el trabajo, adaptándose con la mayor exactitud al Pert detallado, diagrama de Gant o cualquier otro sistema válido de control establecido. Este documento será vinculante.

1.4.3. PLANOS

Son los citados en la lista de Planos del presente proyecto, y los que se suministrarán durante el transcurso de la obra por la Dirección Técnica y Facultativa, que tendrán la misma consideración.

1.4.4. ESPECIFICACIONES

Son las que figuran en la Memoria Descriptiva y en los Pliegos de Condiciones Técnicas, así como las condiciones generales del contrato, juntamente con las modificaciones del mismo y los apéndices adosados a ellas, como conjunto de documentos legales.

1.4.5. OBJETO DE LOS PLANOS Y ESPECIFICACIONES

Es el objeto de los planos y especificaciones mostrar al Contratista el tipo, calidad y cuantía del trabajo a realizar y que fundamentalmente consistirá en el suministro de toda la mano de obra, material fungible, equipos y medios de montaje necesarios para la apropiada ejecución del trabajo, mientras específicamente no se indique lo contrario. El Contratista realizará todo el trabajo indicado en los planos y descrito en las especificaciones, así como todos los trabajos considerados como necesarios para completar la realización de las obras de manera aceptable, con la calidad que le fuere exigida y consistente, y a los precios ofertados.

1.4.6. ERRORES EN LOS PLANOS Y ESPECIFICACIONES

Cualquier error u omisión de importancia en los planos y especificaciones será comunicado inmediatamente al Ingeniero-Director que lo corregirá o aclarará con la mayor brevedad y por escrito, si fuese necesario. Cualquier trabajo hecho por el Contratista, tras el descubrimiento de tales discrepancias, errores u omisiones, se hará por cuenta y riesgo de éste.

1.4.7. ADECUACIÓN DE PLANOS Y ESPECIFICACIONES

La responsabilidad por la adecuación del diseño y por la insuficiencia de los planos y especificaciones se establecerá a cargo del Propietario. Entre los planos y especificaciones se establecerán todos los requisitos necesarios para la realización de los trabajos objeto del Contrato.

1.4.8. INSTRUCCIONES ADICIONALES

Durante el proceso de realización de las obras y montaje de las instalaciones, el Ingeniero-Director podrá dar instrucciones adicionales por medio de dibujos, esquemas o notas que aclaren con detalle cualquier dato confuso de los planos y especificaciones. Podrá facilitar, de igual modo, instrucciones adicionales necesarias para explicar o ilustrar los cambios en el trabajo que tuvieran que realizarse.

Asimismo, el Ingeniero-Director, o la Propiedad a través del Ingeniero-Director, podrán remitir al Contratista notificaciones escritas ordenando modificaciones, plazos de ejecución, cambios en el trabajo, etc. El Contratista deberá ceñirse estrictamente a lo indicado en dichas órdenes. En ningún caso el Contratista podrá negarse a firmar el enterado de una orden o notificación. Si estimara oportuno efectuar alguna reclamación contra ella, deberá formularla por escrito al Ingeniero-Director, o a la Propiedad a través de escrito al Ingeniero-Director; dentro del plazo de diez (10) días de haber recibido la orden o notificación. Dicha reclamación no lo exime de la obligación de cumplir lo indicado en la orden, aunque al ser estudiada por el Ingeniero-Director pudiera dar lugar a alguna compensación económica o a una prolongación del tiempo de finalización.

1.4.9. COPIAS DE LOS PLANOS PARA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

A la iniciación de las obras y durante el transcurso de las mismas, se entregará al Contratista, sin cargo alguno, dos copias de cada uno de los planos necesarios para la ejecución de las obras.

La entrega de planos se efectuará mediante envíos parciales con la suficiente antelación sobre sus fechas de utilización.

1.4.10. PROPIEDAD DE LOS PLANOS Y ESPECIFICACIONES

Todos los planos y especificaciones y otros datos preparados por el Ingeniero-Director y entregados al Contratista pertenecerán a la Propiedad y al Ingeniero-Director, y no podrán utilizarse en otras obras.

1.4.11. CONTRATO

En el contrato suscrito entre la Propiedad y el Contratista deberá explicarse el sistema de ejecución de las obras, que podrá contratarse por cualquiera de los siguientes sistemas:

1.4.11.1. POR TANTO ALZADO

Comprenderá la ejecución de toda parte de la obra, con sujeción estricta a todos los documentos del proyecto y en cifra fija.

1.4.11.2. POR UNIDADES DE OBRA EJECUTADAS

Asimismo, con arreglo a los documentos del proyecto y a las condiciones particulares, que en cada caso se estipulen.

1.4.11.3. POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA O INDIRECTA

Con arreglo a los documentos del proyecto y a las condiciones particulares que en cada caso se estipulen.

1.4.11.4. POR CONTRATO DE MANO DE OBRA

Siendo a cuenta de la Propiedad el suministro de materiales y medios auxiliares en condiciones idénticas a las anteriores.

En dicho contrato deberá explicarse si se admiten o no la subcontratación y los trabajos que puedan ser de adjudicación directa por parte del Ingeniero-Director a casas especializadas.

1.4.12. CONTRATOS SEPARADOS

El Propietario puede realizar otros contratos en relación con el trabajo del Contratista. El Contratista cooperará con estos otros respecto al almacenamiento de materiales y realización de su trabajo. Será responsabilidad del Contratista inspeccionar los trabajos de otros contratistas que puedan afectar al suyo y comunicar al Ingeniero-Director cualquier irregularidad que no lo permitiera finalizar su trabajo de forma satisfactoria.

La omisión de notificar al Ingeniero-Director estas anomalías indicará que el trabajo de otros Contratistas se ha realizado satisfactoriamente.

1.4.13. SUBCONTRATOS

Cuando sea solicitado por el Ingeniero-Director, el Contratista someterá por escrito para su aprobación los nombres de los subcontratistas propuestos para los trabajos. El Contratista será responsable ante la Propiedad de los actos y omisiones de los subcontratistas y de las acciones de sus empleados, en la misma medida que de los suyos propios. Los

documentos del contrato no están redactados para crear cualquier reclamación contractual entre Subcontratista y Propietario.

1.4.14. ADJUDICACIÓN

La adjudicación de las obras se efectuará mediante una de las tres siguientes modalidades:

- Subasta pública o privada.
- Concurso público o privado.
- Adjudicación directa o de libre adjudicación.

En el primer caso, será obligatoria la adjudicación al mejor postor, siempre que esté conforme con lo especificado con los documentos del proyecto.

En el segundo caso, la adjudicación será por libre elección.

1.4.15. SUBASTAS Y CONCURSOS

Las subastas y concursos se celebrarán en el lugar que previamente señalen las Condiciones Particulares de Índole Legal de la presente obra, debiendo figurar imprescindiblemente la Dirección Facultativa o persona delegada, que presidirá la apertura de plicas, encontrándose también presentes en el acto un representante de la Propiedad y un delegado de los concursantes.

1.4.16. FORMALIZACIÓN DEL CONTRATO

El Contrato se formalizará mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes y con arreglo a las disposiciones vigentes.

El Contratista antes de firmar la escritura, habrá firmado también su conformidad con el Pliego General de Condiciones que ha de regir la obra, en los planos, cuadros de precios y presupuesto general.

Será de cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que consigue la Contrata.

1.4.17. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

El Contratista es el responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el proyecto. Como consecuencia de ello, vendrá obligado a la demolición y la reconstrucción de todo lo mal ejecutado, sin que pueda servir de excusa el que el Ingeniero-Director haya examinado y reconocido la realización de las obras durante la ejecución de las mismas, ni el que hayan sido abonadas liquidaciones parciales.

El Contratista se compromete a facilitar y hacer utilizar a sus empleados todos los medios de

protección personal o colectiva, que la naturaleza de los trabajos exija.

De igual manera, aceptará la inspección del Ingeniero-Director en cuanto a Seguridad y Salud se refiere y se obliga a corregir, con carácter inmediato, los defectos que se encuentren al efecto, pudiendo el Ingeniero-Director en caso necesario paralizar los trabajos hasta tanto se hayan subsanado los defectos, corriendo por cuenta del Contratista las pérdidas que se originen.

1.4.18. TRABAJOS DURANTE UNA EMERGENCIA

En caso de una emergencia el Contratista realizará cualquier trabajo o instalará los materiales y equipos necesarios.

Tan pronto como sea posible, comunicará al Ingeniero-Director cualquier tipo de emergencia, pero no esperará instrucciones para proceder a proteger adecuadamente vidas y propiedades.

1.4.19. SUSPENSIÓN DEL TRABAJO POR EL PROPIETARIO

El trabajo o cualquier parte del mismo podrán ser suspendidos por el Propietario en cualquier momento previa notificación por escrito con cinco (5) días de antelación a la fecha prevista de reanudación del trabajo.

El Contratista reanudará el trabajo según notificación por escrito del Propietario, a través del Ingeniero-Director, y dentro de los diez (10) días siguientes a la fecha de la notificación escrita de reanudación de los trabajos.

Si el Propietario notificase la suspensión definitiva de una parte del trabajo, el Contratista podrá abandonar la porción del trabajo así suspendida y tendrá derecho a la indemnización correspondiente.

1.4.20. DERECHO DEL PROPIETARIO A RESCISIÓN DEL CONTRATO

El Propietario podrá rescindir el Contrato de ejecución en los casos escogidos en el capítulo correspondiente a las Condiciones de Índole Económica. y en cualquiera de los siguientes:

- Se declare en bancarrota o insolvencia.
- Desestime o viole cláusulas importantes de los documentos del contrato o instrucciones del Ingeniero-Director, o deje proseguir el trabajo de acuerdo con lo convenido en el Plan de obra.
- Deje de proveer un representante cualificado, trabajadores o subcontratistas competentes, o materiales apropiados, o deje de efectuar el pago de sus obligaciones con ello.

1.4.21. FORMA DE RESCISIÓN DEL CONTRATO POR PARTE DE LA PROPIEDAD

Después de diez (10) días de haber enviado notificación escrita al Contratista de su intención de rescindir el contrato, el Propietario tomará posesión del trabajo, de todos los materiales, herramientas y equipos, aunque sea propiedad de la Contrata y podrá finalizar el trabajo por cualquier medio y método que elija.

1.4.22. DERECHOS DEL CONTRATISTA PARA CANCELAR EL CONTRATO

El Contratista podrá suspender el trabajo o cancelar el contrato después de diez (10) días de la notificación al Propietario y al Ingeniero-Director de su intención, en el caso de que por orden de cualquier tribunal u otra autoridad se produzca una parada o suspensión del trabajo por un período de noventa (90) días seguidos y por causas no imputables al Contratista o a sus empleados.

1.4.23. CAUSAS DE RESCISIÓN DEL CONTRATO

Se considerarán causas suficientes de rescisión de contrato, las que a continuación se detallan:

- La muerte o incapacitación del Contratista.
- La quiebra del Contratista.

En estos dos casos, si los herederos o síndicos ofrecieran llevar a cabo las obras bajo las mismas condiciones estipuladas en el contrato, el Propietario puede admitir o rechazar el ofrecimiento, sin que este último caso tenga derecho aquellos a indemnización alguna.

- Alteraciones del contrato por las siguientes causas:

1. La modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo, a juicio del Ingeniero-Director, y en cualquier caso, siempre que la variación del presupuesto de ejecución, como consecuencia de estas modificaciones represente en más o menos el veinticinco por ciento (25%), como mínimo, del importe de aquel.
 2. La modificación de unidades de obra. Siempre que estas modificaciones representen variaciones, en más o menos, del cuarenta por ciento (40%) como mínimo de alguna de las unidades que figuren en las mediciones del proyecto, o más del cincuenta por ciento (50%) de unidades del proyecto modificadas.
- La suspensión de obra comenzada, y en todo caso, siempre que por causas ajenas a la Contrata no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a

partir de la adjudicación; en este caso, la devolución de fianza será automática.

- La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año.
- El no dar comienzo la Contrata a los trabajos dentro del plazo señalado en las condiciones particulares del proyecto.
- El incumplimiento de las condiciones del contrato, cuando implique descuido a mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras.
- La terminación del plazo de la obra sin causa justificada.
- El abandono de la obra sin causa justificada.
- La mala fe en la ejecución de los trabajos.

1.4.24. DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA

La retención del porcentaje que deberá descontarse del importe de cada certificación parcial, no será devuelta hasta pasado los doce meses del plazo de garantía fijados y en las condiciones detalladas en artículos anteriores.

1.4.25. PLAZO DE ENTREGA DE LAS OBRAS

El plazo de ejecución de las obras será el estipulado en el Contrato firmado a tal efecto entre el Propietario y el Contratista. En caso contrario será el especificado en el documento de la memoria descriptiva del presente proyecto.

1.4.26. DAÑOS A TERCEROS

El Contratista será responsable de todos los accidentes por inexperiencia o descuidos que sobrevinieran, tanto en las edificaciones e instalaciones, como en las parcelas contiguas en donde se ejecuten las obras. Será, por tanto, por cuenta suya el abono de las indemnizaciones a quien corresponda cuando ello hubiera lugar de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de dichas obras.

1.4.27. POLICÍA DE OBRA

Serán de cargo y por cuenta del Contratista, el vallado y la policía o guarda de las obras, así como el cuidado de la conservación de sus líneas de lindero, así como vigilará que durante las obras no se realicen actos que mermen o modifiquen la Propiedad.

Toda observación referente a este punto será puesta inmediatamente en conocimiento del Ingeniero-Director.

El Contratista es responsable de toda falta relativa a la policía urbana y a las Ordenanzas Municipales a estos respectos vigentes en donde se realice la obra.

1.4.28. ACCIDENTES DE TRABAJO

En caso de accidentes de trabajo ocurrido a los operarios, con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el Contratista se atenderá a lo dispuesto en estos efectos en la legislación vigente, siendo en todo caso único responsable de su incumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar afectada la Propiedad, por responsabilidades en cualquier aspecto.

El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad y salud en las obras que las disposiciones vigentes preceptúan, para evitar en lo posible accidentes a los obreros o los vigilantes, no sólo en los andamios, sino en todos los lugares peligrosos de la obra.

Igualmente, el Contratista se compromete a facilitar cuantos datos se estimen necesarios a petición del Ingeniero-Director sobre los accidentes ocurridos, así como las medidas que se han adoptado para la instrucción del personal y demás medios preventivos.

De los accidentes y perjuicios de todo género que pudiera acaecer o sobrevenir, por no cumplir el Contratista lo legislado en la materia, será éste el único responsable o sus representantes en la obra.

Será preceptivo que figure en el "Tablón de Anuncios" de la obra, durante todo el tiempo que ésta dure, el presente artículo del Pliego General de Condiciones, sometiéndolo previamente a la firma del Ingeniero-Director.

1.4.29. RÉGIMEN JURÍDICO

El adjudicatario, queda sujeto a la legislación común, civil, mercantil y procesal española. Sin perjuicio de ello, en las materias relativas a la ejecución de obra, se tomarán en consideración (en cuanto su aplicación sea posible y en todo aquello en que no queden reguladas por la expresa legislación civil, ni mercantil, ni por el contrato) las normas que rigen para la ejecución de las obras del Estado.

Fuera de la competencia y decisiones que, en lo técnico, se atribuyan a la Dirección Facultativa, en lo demás procurará que las dudas a diferencia suscitadas, por la aplicación, interpretación o resolución del contrato se resuelvan mediante negociación de las partes respectivamente asistidas de personas cualificadas al efecto. De no haber concordancia, se someterán al arbitraje privado para que se decida por sujeción al saber y entender de los árbitros, que serán tres, uno para cada parte y un tercero nombrado de común acuerdo entre ellos.

1.4.30. SEGURIDAD SOCIAL

Además de lo establecido en el capítulo de condiciones de índole económica, el Contratista está obligado a cumplir con todo lo legislado sobre Seguridad Social, teniendo siempre a disposición del Propietario o del Ingeniero-Director todos los documentos de tal cumplimiento, haciendo extensiva esta obligación a cualquier subcontratista que de él dependiese.

1.4.31. RESPONSABILIDAD CIVIL

El Contratista deberá tener cubierta la responsabilidad civil en que pueda incurrir cada uno de sus empleados y subcontratistas dependientes del mismo, extremo que deberá acreditar ante el Propietario, dejando siempre exento al mismo y al Ingeniero-Director de cualquier reclamación que se pudiera originar.

En caso de accidentes ocurridos con motivo de los trabajos para la ejecución de las obras, el Contratista se atenderá a lo dispuesto en estos casos por la legislación vigente, siendo en todo caso único responsable de su incumplimiento.

El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad y salud que las disposiciones vigentes preceptúan para evitar en lo posible accidentes a los operarios o a los viandantes, en todos los lugares peligrosos de la obra. Asimismo, el Contratista será responsable de todos los daños que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la zona donde se llevan a cabo las obras, como en las zonas contiguas. Será, por tanto, de su cuenta, el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las obras.

1.4.32. IMPUESTOS

Será de cuenta del Contratista el abono de todos los gastos e impuestos ocasionados por la elevación a documento público del contrato privado, firmado entre el Propietario y el Contratista; siendo por parte del Propietario el abono de las licencias y autorizaciones administrativas para el comienzo de las obras.

1.4.33. DISPOSICIONES LEGALES Y PERMISOS

El Contratista observará todas las ordenanzas, leyes, reglas, regulaciones estatales, provinciales y municipales, incluyendo sin limitación las relativas a salarios y Seguridad Social.

El Contratista se procurará de todos los permisos, licencias e inspecciones necesarias para el inicio de las obras, siendo abonadas por la Propiedad.

El Contratista una vez finalizadas las obras y realizada la recepción provisional tramitará las

correspondientes autorizaciones de puesta en marcha, siendo de su cuenta los gastos que ello ocasione.

El Contratista responde, como patrono legal, del cumplimiento de todas las leyes y disposiciones vigentes en materia laboral, cumpliendo además con lo que el Ingeniero-Director le ordene para la seguridad y salud de los operarios y viandantes e instalaciones, sin que la falta de tales órdenes por escrito lo eximan de las responsabilidades que, como patrono legal, corresponden exclusivamente al Contratista.

1.4.34. HALLAZGOS

El Propietario se reserva la posesión de las sustancias minerales utilizables, o cualquier otro elemento de interés, que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en su terreno de edificación.



Fdo.: *Marta Rodríguez Sosa*

2. PLIEGO DE CONDICIONES PARA INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS

2.1. OBJETO

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, el cual forma parte de la documentación del presente proyecto, tiene por objeto determinar las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de la Instalación Contra Incendios, así como definir las características y calidad de los materiales y equipos a emplear.

Las dudas que se planteasen en su aplicación o interpretación serán dilucidadas por el Ingeniero-Director de la obra. Por el mero hecho de intervenir en la obra, se presupone que la empresa instaladora y las subcontratas conocen y admiten el presente Pliego de Condiciones.

Asimismo, y con la finalidad de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar social y la protección patrimonial y del medio ambiente, así como el establecimiento de las condiciones de seguridad de los aparatos a presión, se hace necesario que dichas instalaciones Contra Incendios se proyecten, construyan, mantengan y conserven de tal forma que se satisfagan los fines básicos de la funcionalidad, es decir de la utilización o adecuación al uso, y de la seguridad, concepto que incluye la seguridad estructural y la seguridad de utilización, de tal forma que el uso normal de la instalación no suponga ningún riesgo de accidente para las personas y cumpla la finalidad para la cual es diseñada y construida.

Finalmente, con el objeto de armonizar la aplicación de la abundante legislación al respecto y en orden a planificar la actuación de la Administración en esta materia, se ha promulgado el Decreto de la Consejería de Industria, Comercio y Nuevas Tecnologías, de 3 de febrero de 2009, sobre instalaciones, aparatos y sistemas contra incendios, instaladores y mantenedores de instalaciones (B.O.C. núm. 34 de 19 de febrero de 2009) la cual viene a determinar con precisión las labores de mantenimiento de estos sistemas, la unificación de los procedimientos administrativos para el registro y autorización de su puesta en funcionamiento, la concienciación de los usuarios de la obligatoriedad reglamentaria que tienen de mantener las mismas en perfecto estado de uso, así como una serie de obligaciones a cumplimentar por los titulares de los establecimientos ya inscritos en el Registro de Establecimientos Industriales, de forma que se pueda disponer del conocimiento de la realidad de la protección contra incendios en este sector industrial.

2.2. CAMPO DE APLICACIÓN

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares se refiere al suministro e instalación de materiales necesarios en la ejecución de la Instalación Contra Incendios. en edificios o establecimientos de cualquier uso, en lo relativo a los sistemas de seguridad activa; a los elementos y/o sistemas empleados en la protección pasiva, sólo en el caso de edificios o establecimientos incluidos en el ámbito de aplicación del Real Decreto 2.267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (RSCIEI); y a las empresas instaladoras y mantenedoras de instalaciones, aparatos y sistemas de protección contra incendios.

Quedan excluidas de este ámbito las actividades en establecimientos o instalaciones nucleares, radiactivas, las de extracción de minerales, las actividades agropecuarias y las instalaciones para usos militares, que se registrarán por su reglamentación sectorial.

2.3. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Se observarán en todo momento, durante la ejecución de la obra, las siguientes normas y reglamentos:

LEY 21/1992, de 16 de julio, de Industria. BOE núm. 176 de 23 de julio.

REAL DECRETO 513/2017 de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios. (BOE núm. 139 de 12 de junio de 2017) y corrección en BOE núm. 230 de 23 de septiembre de 2017.

REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. B.O.E. Nº 303 publicado el 17/12/2004

CORRECCIÓN de errores y erratas del Real Decreto 2267/2004, 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. (BOE núm. 55 de 5 de Marzo de 2005)

REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Mº de Vivienda por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Documento "CTE-DB-SI Seguridad en caso de Incendio". BOE 28/03/2006.

REAL DECRETO 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia.

DECRETO 16/2009, de 3 de febrero, por el que se aprueban Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas relativas a las instalaciones, aparatos y sistemas contra incendios, instaladores y mantenedores de instalaciones. (B.O.C. nº34 de 19 de febrero de 2009)

REAL DECRETO 824/1982 de 26 de marzo, que establece los diámetros de las mangueras contra incendios y sus racores de conexión. BOE de 01-05-82.

REAL DECRETO 473/1988, de 30 de marzo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 76/767/CEE sobre aparatos a presión.

ORDEN de 25 de septiembre de 1979 sobre prevención de incendios en establecimientos turísticos. BOE de 20-10-79.

ORDEN de 24 de octubre de 1979 sobre prevención anti-incendios en los establecimientos sanitarios. BOE de 07-11-79.

ORDEN 31 de marzo de 1980, que modifica las Orden de 25 de septiembre de 1979. BOE de 10-04-80.

ORDENANZAS municipales, en materia contra incendios del Ayuntamiento correspondiente.

2.4. CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES

De acuerdo con lo estipulado en el Art. 4 del Decreto 16/2009, de 3 de febrero, por el que se aprueban Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas relativas a las instalaciones, aparatos y sistemas contra incendios, instaladores y mantenedores de instalaciones, se establecen dos grupos de instalaciones, en base a la normativa básica vigente:

A) GRUPO A: instalaciones en establecimientos industriales, sujetos al cumplimiento del Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (RSCIEI), siendo las siguientes:

- a) Las industrias, tal como se definen en el artículo 3.1 de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.
- b) Los almacenamientos industriales.
- c) Los talleres de reparación y los estacionamientos de vehículos destinados al servicio de transporte de personas y transporte de mercancías.
- d) Los servicios auxiliares o complementarios de las actividades comprendidas en los puntos anteriores.

e) Almacenamientos de cualquier tipo cuando su carga de fuego total sea superior a tres millones de Mega julios (MJ).

B) GRUPO B: instalaciones en edificios o establecimientos sujetos al cumplimiento del Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y al Documento Básico SI “Seguridad en caso de Incendios” (DB-SI), atendiendo a la clasificación de dicha Norma:

- a) Los de uso residencial vivienda.
- b) Los de uso administrativo.
- c) Los de uso comercial.
- d) Los de uso residencial público (establecimientos turísticos alojativos).
- e) Los de uso docente.
- f) Los de uso hospitalario.
- g) Los de uso pública concurrencia.
- h) Los de uso aparcamiento, no incluidos en el grupo anterior.

Se encuadran también en este grupo B, los usos contemplados en el artículo 3.2 del RSCIEI, que coexistan con la actividad industrial en un establecimiento industrial, como son:

- a) Zona comercial: superficie construida superior a 250 m².
- b) Zona administrativa: superficie construida superior a 250 m².
- c) Salas de reuniones, conferencias, proyecciones: capacidad superior a 100 personas sentadas.
- d) Archivos: superficie construida superior a 250 m² o volumen superior a 750 m³.
- e) Bar, cafetería, comedor de personal y cocina: superficie construida superior a 150 m² o capacidad para servir a más de 100 comensales simultáneamente.
- f) Biblioteca: superficie construida superior a 250 m².
- g) Zonas de alojamiento de personal: capacidad superior a 15 camas.

Respecto al grupo B, el trámite administrativo se ceñirá exclusivamente al diseño, cálculo y ejecución de las instalaciones de protección contra incendios recogidas en el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, cuya instalación sea exigible en virtud de lo dispuesto en el DB-SI; o bien que, sin ser exigible, el

titular del establecimiento en cuestión haya decidido su instalación.

2.5. MATERIALES

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirán lo preceptuado en el Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo.

2.5.1. CLASE DE LOS MATERIALES CONSTRUCTIVOS

Las exigencias de comportamiento al fuego de los productos de construcción se definen determinando la clase que deben alcanzar, según la norma UNE-EN 13501-1 para aquellos materiales para los que exista norma armonizada y ya esté en vigor el marcado "CE".

Las condiciones de reacción al fuego aplicable a los elementos constructivos se justificarán mediante la clase que figura en cada caso, en primer lugar, conforme a la nueva clasificación europea.

Productos de revestimientos: los productos utilizados como revestimiento o acabado superficial deben ser:

En suelos: CFL-s1, o más favorable.

En paredes y techos: C-s3 d0, o más favorable.

Los lucernarios que no sean continuos o instalaciones para eliminación de humo que se instalen en las cubiertas serán al menos de clase D-s2d0, o más favorable.

Los materiales de los lucernarios continuos en cubierta serán B-s1d0, o más favorable.

Los materiales de revestimiento exterior de fachadas serán C-s3d0, o más favorables.

Productos incluidos en paredes y cerramientos:

Cuando un producto que constituya una capa contenida en un suelo, pared o techo sea de una clase más desfavorable que la exigida al revestimiento correspondiente, según el apartado 3.1, la capa y su revestimiento, en su conjunto, serán, como mínimo, EI 30.

Este requisito no será exigible cuando se trate de productos utilizados en sectores industriales clasificados según el anexo I como de riesgo intrínseco bajo, ubicados en edificios de tipo B o de tipo C para los que será suficiente la clasificación Ds3 d0, o más favorable, para los elementos

constitutivos de los productos utilizados para paredes o cerramientos.

Otros productos:

Los productos situados en el interior de falsos techos o suelos elevados, tanto los utilizados para aislamiento térmico y para acondicionamiento acústico como los que constituyan o revistan conductos de aire acondicionado o de ventilación, etc., deben ser de clase C-s3 d0, o más favorable.

Los cables deberán ser no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida.

La justificación de que un producto de construcción alcanza la clase de reacción al fuego exigida se acreditará mediante ensayo de tipo o certificado de conformidad a normas UNE, emitidos por un organismo de control que cumpla los requisitos establecidos en el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre. Conforme los distintos productos deban contener con carácter obligatorio el marcado "CE", los métodos de ensayo aplicables en cada caso serán los definidos en las normas UNE-EN y UNE-EN ISO. La clasificación será conforme con la norma UNE-EN 13501-1.

Los productos de construcción pétreos, cerámicos y metálicos, así como los vidrios, morteros, hormigones o yesos, se considerarán de clase A1.

2.6. SISTEMAS DE PROTECCIÓN ACTIVA CONTRA INCENDIOS

2.6.1. SISTEMAS DE PROTECCIÓN ACTIVA CONTRA INCENDIOS EN LAS INSTALACIONES CLASIFICADAS COMO GRUPO A

2.6.1.1. SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE DETECCIÓN DE INCENDIO

2.6.1.1.1. GENERALIDADES

Se instalarán sistemas automáticos de detección de incendios en los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando en ellos se desarrollen las actividades especificadas en el Anexo III del REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Los sistemas automáticos de detección de incendios y sus características, especificaciones, así como los métodos de ensayo se ajustarán en todo momento a la Norma UNE 23007, así como sus posteriores modificaciones.

Los detectores de incendio necesitarán, antes de su fabricación o importación, ser aprobados de acuerdo

con lo indicado en el Artículo 5 del Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, en el cual se expresa que el cumplimiento de las exigencias, establecidas en dicho Real Decreto, para aparatos, equipos, sistemas o sus componentes deberá justificarse, cuando así se determine, mediante certificación de organismo de control que posibilite la colocación de la correspondiente marca de conformidad a normas, justificándose, así por tanto, el cumplimiento de lo establecido en la Norma UNE 23007.

2.6.1.1.2. FUENTE SECUNDARIA DE SUMINISTRO

La fuente secundaria de suministro dispondrá de una autonomía de funcionamiento de 72 horas en estado de vigilancia y de ½ hora en estado de alarma.

Se podrá autorizar duraciones de funcionamiento inferior a 72 horas, pero siempre superiores a 24 horas, en función de la fiabilidad de detección de fallos en la red y de la duración probable de la reparación.

2.6.1.1.3. DETECTORES DE HUMOS

Los detectores de humo responderán midiendo la densidad del humo. Cada elemento podrá responder con diferentes rangos de sensibilidad que podrán ser ajustados.

El tipo de detector de humos elegido será el iónico cuando existan aerosoles visibles o invisibles, provenientes de toda combustión y sin necesidad de elevación de temperatura.

Se instalarán detectores iónicos para la detección de incendios de rápido desarrollo, que se caracterizan por partículas de combustión en la escala de tamaño de 0,01 a 0,3 micras.

Todos los detectores empleados en el presente proyecto dispondrán del correspondiente marcado CE y homologación.

El tipo de detector de humos elegido será el óptico cuando existan aerosoles visibles, provenientes de toda combustión y sin necesidad de elevación de temperatura.

Se emplearán los detectores de humos en incendios de desarrollo lento, que se caracterizan por partículas de combustión en la escala de tamaño de 0,3 a 10 micras.

El detector de humo por rayo infrarrojo se instalará en aquellas zonas donde por la elevada altura del techo, no sean apropiados los detectores puntuales de humo.

Estarán compuestos por un soporte provisto de elemento de fijación al techo, bornas de conexión y dispositivo de interconexión con el equipo captador.

El dispositivo captador será capaz de transformar la recepción de humos en señal eléctrica. Irá provisto de dispositivo graduable en función de la concentración de humo.

Las características de sus componentes, así como los requisitos que han de cumplir y los métodos de ensayo de los mismos, se ajustarán a lo especificado en la Norma UNE-EN 54-7.

Con la finalidad de realizar las pruebas de funcionamiento de la instalación, se probará el 100% de los detectores de humo instalados. Para ello se aproximará un generador de humo con la concentración requerida.

2.6.1.1.4. DETECTORES TÉRMICOS

El tipo de detector térmico seleccionado es termovelocimétrico el cual actúa cuando el incremento de temperatura por unidad de tiempo sobrepasa un valor determinado (p.ej. 9°C por minuto) o bien la temperatura llega a un valor máximo prefijado.

Los detectores térmicos se instalarán en:

- Locales en los que exista humos o polvo en suspensión.
- Procesos de trabajo que ocasionen humo o vapor.
- Salas o cuartos de calderas.

Los detectores térmicos deben ser utilizados preferentemente en los casos en que se prevea un incendio de desarrollo rápido o donde los detectores de humo puedan producir gran cantidad de falsas alarmas.

Estará compuesto por un soporte provisto de elementos de fijación al techo, bornas de conexión y dispositivo de interconexión con el equipo captador.

El equipo captador será capaz de transformar la recepción de calor en una señal eléctrica. Irá provisto de dispositivo termovelocimétrico.

Las características de sus componentes, así como los requisitos que han de cumplir y los métodos de ensayo de los mismos, se ajustarán a lo especificado en la Norma UNE 54-5.

Con la finalidad de realizar las pruebas de funcionamiento de la instalación, se probará el 100% de los detectores térmicos instalados. Para ello se aproximará un generador de calor con la temperatura requerida.

2.6.1.2. SISTEMAS MANUALES DE ALARMA DE INCENDIOS

2.6.1.2.1. GENERALIDADES

Se instalarán sistemas manuales de alarma de incendios en los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando en ellos se desarrollen las actividades especificadas en el Anexo III del REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Los sistemas manuales de alarma de incendio estarán constituidos por un conjunto de pulsadores que permitirán provocar voluntariamente y transmitir una señal a una central de control y señalización permanentemente vigilada, de tal forma que sea fácilmente identificable la zona en que ha sido activado el pulsador.

Las fuentes de alimentación del sistema manual de pulsadores de alarma, sus características y especificaciones deberán cumplir los requisitos que las fuentes de alimentación de los sistemas automáticos de detección pudiendo ser la fuente secundaria común a ambos sistemas.

2.6.1.2.2. PULSADORES MANUALES DE ALARMA

La instalación de pulsadores de alarma tiene como finalidad la transmisión de una señal a un puesto de control, centralizado y permanentemente vigilado.

Deben permitir provocar voluntariamente y transmitir una señal a la central de control y señalización, de tal forma que sea fácilmente identificable la zona en que se ha activado el pulsador.

Los pulsadores manuales podrán incluirse dentro del lazo de detección inteligente por ser direccionables.

Los pulsadores habrán de ser fácilmente visibles y la distancia a recorrer desde cualquier punto de un edificio protegido con la instalación de pulsadores, hasta alcanzar el pulsador más próximo, habrá de ser inferior a 25 m.

Los pulsadores estarán provistos de dispositivos de protección que impidan su activación involuntaria.

Con la finalidad de realizar las pruebas de funcionamiento de la instalación, se probará el 100% de los pulsadores.

2.6.1.3. SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DE ALARMAS

Se instalarán sistemas de comunicación de alarmas en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales si la suma de la

superficie construida de todos los sectores de incendio del establecimiento industrial es de 10.000 m² o superior, de acuerdo con lo estipulado en el Anexo III del REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

La señal acústica transmitida por el sistema de comunicación de alarma de incendio permitirá diferenciar si se trata de una alarma por "emergencia parcial" o "emergencia general", siendo preferible el uso de un sistema de megafonía.

El sistema de comunicación de la alarma permitirá transmitir una señal diferenciada, generada voluntariamente desde un puesto de control. La señal será, en todo caso audible, debiendo ser, además, visible cuando el nivel de ruido donde deba ser percibida supere los 60 dB (A).

El nivel sonoro de la señal y el óptico, en su caso, permitirán que sea percibida en el ámbito de cada sector de incendio donde está instalada.

El sistema de comunicación de la alarma dispondrá de dos fuentes de alimentación, con las mismas condiciones que las establecidas para los sistemas manuales de alarma, pudiendo ser la fuente secundaria común con la del sistema automático de detección y del sistema manual de alarma o de ambos.

2.6.1.4. SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA CONTRA INCENDIOS

Se instalará obligatoriamente un sistema de abastecimiento de agua contra incendios ("red de agua contra incendios") en los casos especificados en el Anexo III del REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Cuando se exija sistema de abastecimiento de agua contra incendios, sus características y especificaciones se ajustarán a lo establecido en la Norma UNE 23500.

El abastecimiento de agua podrá alimentar a varios sistemas de protección si es capaz de asegurar, en el caso más desfavorable de utilización simultánea, los caudales, presiones y reservas de agua de cada uno, considerando la simultaneidad de operación mínima que se establece en el apartado 6 del Anexo III del REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

2.6.1.5. SISTEMA DE HIDRANTES EXTERIORES

Se instalará un sistema de hidrantes exteriores en los casos especificados en el Apartado 7 del Anexo III del REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, según la configuración de la zona, de la superficie del sector de incendios y del riesgo intrínseco.

El número de hidrantes exteriores que deben instalarse se determinará haciendo que se cumplan las condiciones siguientes:

- La zona protegida por cada uno de ellos es la cubierta por un radio de 40 metros, medidos horizontalmente desde el emplazamiento del hidrante.
- Al menos uno de los hidrantes (situado a ser posible en la entrada) deberá tener una salida de 100 milímetros.
- La distancia entre el emplazamiento de cada hidrante y el límite exterior del edificio o zona protegidos, medida normalmente, debe ser al menos de 5 m. Si existen viales que dificultarán cumplir con estas distancias, se justificarán las realmente adoptadas.

2.6.1.6. EXTINTORES DE INCENDIO

Se instalarán extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales. En las tipologías D y E de los mismos, se instalarán extintores portátiles en todas las áreas de incendio excepto en las áreas cuyo nivel de riesgo intrínseco sea bajo 1.

La dotación de extintores del sector de incendio según la clase de fuego y según la clase de combustible existente en el sector se determinará de acuerdo con lo establecido en las Tablas 3.1 y 3.2 del Anexo III del REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

No se permite el empleo de agentes extintores conductores de la electricidad sobre fuegos que se desarrollan en presencia de aparatos, cuadros, conductores y otros elementos bajo tensión eléctrica superior a 24V. La protección de éstos se realizará con extintores de dióxido de carbono, o polvo seco BC o ABC, cuya carga se determinará según el tamaño del objeto protegido con un valor mínimo de 5 Kg de dióxido de carbono y 6 Kg. de polvo seco BC o ABC.

El emplazamiento de los extintores portátiles de incendio permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos

donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio y su distribución, será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, no supere 15 m.

Los extintores de incendios necesitarán, antes de su fabricación o importación, con independencia de lo establecido por la ITC-MIE-AP5, ser aprobados de acuerdo con lo establecido en el Artículo 5 del Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, a fin de justificar el cumplimiento de lo dispuesto en la Norma UNE-EN 3.

Los extintores manuales a emplear, estarán timbrados e irán acompañados de los correspondientes boletines, así como de un certificado de que la casa suministradora está debidamente autorizada y que cuenta con los medios necesarios para la revisión y recarga de los mismos.

De igual manera, los extintores irán provistos de una placa de diseño que llevará grabado los siguientes datos:

- Presión de diseño.
- Nº de placa de diseño que se aplique a cada aparato.
- Fecha de la primera y sucesivas pruebas y marca de quien las realiza.

Todos los extintores irán, además, provistos de una etiqueta de características, que deberán contener como mínimo los siguientes datos:

- Nombre o razón social del fabricante o importador que ha registrado el tipo al que corresponde el extintor.
- Temperatura máxima y mínima de servicio.
- Productos contenidos y cantidad de los mismos.
- Eficacia, para extintores portátiles, de acuerdo con la Norma UNE-EN 3.
- Tipos de fuego para los que no deben utilizarse el extintor.
- Instrucciones de empleo.
- Fecha y contraseña correspondiente al registro de tipo.

La placa de diseño y la etiqueta estarán redactadas al menos en castellano.

El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, no entorpeciendo en ningún momento las vías de evacuación, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse incendio, a ser posible próximos a las salidas de evacuación y preferentemente sobre soportes fijados o paramentos verticales, mediante dos puntos como

mínimo y mediante tacos y tornillos, de modo que la parte superior del extintor quede, como máximo, a 1.70 metros sobre el suelo.

Las características criterios de calidad y ensayos de los extintores se ajustarán a lo especificado en el Reglamento de Aparatos a Presión, así como a las Normas UNE-EN ISO 13943 y UNE-EN 3.

2.6.1.7. SISTEMAS DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS

Se instalarán sistemas de bocas de incendio equipadas en los sectores de incendio de los establecimientos industriales en los casos especificados en el Apartado 9 del Anexo III del REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

El caudal unitario será el correspondiente a aplicar a la presión dinámica disponible en la entrada de la BIE, cuando funcionen simultáneamente el número de BIES indicado, el Factor "K" del conjunto proporcionado por el fabricante del equipo.

Se deberá comprobar que la presión en la boquilla no sea inferior a 2 bar ni superior a 5 bar, disponiendo, si fuera necesario, dispositivos reductores de presión.

Los sistemas de bocas de incendio equipadas estarán compuestos por una fuente de abastecimiento de agua, una red de tuberías para la alimentación de agua y las bocas de incendio equipadas (BIE) necesarias. Las bocas de incendio equipadas pueden ser de los tipos BIE de 45 mm y BIE de 25 mm.

Las bocas de incendio equipadas deberán, antes de su fabricación o importación, ser aprobadas de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 5 del Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, justificándose por lo tanto el cumplimiento de lo establecido en la Normas UNE-EN 671-1 y UNE-EN 671-2. Igualmente deberán ajustarse a las Reglas Técnicas de CEPREVEN para Instalaciones de bocas de incendios equipadas R.T.2-BIE.

Los elementos que componen la boca de incendio equipada estarán alojados en un armario de dimensiones suficientes para permitir la extensión rápida y eficaz de la manguera.

Las mangueras serán de tejido sintético con revestimiento interior y estanco a una prueba de 15 kg/cm². Las lanzas serán de tres efectos, con válvula de apertura y cierre. La presión mínima en el orificio de salida será de 3,5 kg/cm², por lo que en el

manómetro deberá de disponerse de una presión mínima de 4 kg/cm².

Las bocas de incendio equipadas deberán montarse sobre un soporte rígido de forma que la altura de su centro quede como máximo a 1,50 metros sobre el nivel del suelo o a más altura si se trata de una boca de incendio equipada de 25 mm, siempre que la boquilla y la válvula de apertura manual, estarán situadas a la altura citada.

Las bocas de incendio equipadas se situarán, siempre que sea posible, a una distancia máxima de 5 metros de las salidas de cada sector de incendio, sin que constituyan obstáculo para su utilización, no entorpeciendo el paso y se protegiendo los ángulos y aristas vivas.

En las juntas de dilatación del edificio se adoptarán los mecanismos elásticos necesarios en las tuberías que garanticen su integridad y perfecto funcionamiento siendo responsabilidad del Contratista de tales extremos.

Todos los accesorios tales como válvulas, puestos de control, equipos, etc. serán fácilmente accesibles para su inspección, reparación y operaciones de mantenimiento pertinente, así como su sustitución sin necesidad de alterar el resto de la instalación.

Los cambios de dirección o de sección se harán mediante accesorios estándar, admitiéndose piezas curvadas, mientras no se produzcan deformaciones inadmisibles.

Si la tubería ha de enterrarse en algún tramo, se realizará por canaleta registrable y apoyada sobre lecho de arena lavada y totalmente protegida contra la corrosión.

Las zonas mecanizadas de la tubería se protegerán especialmente de la corrosión mediante imprimaciones, pinturas, etc.

Se evitará el contacto de yesos y escayolas con las tuberías durante la ejecución de la obra se taponarán todos los huecos de tuberías para evitar el paso de cuerpos extraños, insectos y animales.

2.6.1.8. GRUPO DE PRESIÓN

Deberá adaptarse a la norma UNE 23500 y a la regla técnica de CEPREVEN R.T.2-ABA: 2006 para los abastecimientos de agua contra incendios. Asimismo, deberán cumplir el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y el Reglamento de Recipientes a Presión.

El acumulador neumático deberá estar debidamente timbrado y se ajustará a lo establecido en el Reglamento de Recipientes a Presión.

Deberá verificarse el correcto funcionamiento de los automatismos de arranque y de las correspondientes alarmas ópticas y acústicas.

2.6.1.9. SISTEMAS DE EXTINCIÓN POR ROCIADORES AUTOMÁTICOS DE AGUA

Se instalarán sistemas de rociadores automáticos de agua en los sectores de incendios de los establecimientos industriales cuando en ellos se desarrollen las actividades especificadas en el Apartado 11 del Anexo III del REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Cuando sea exigible la instalación de un sistema de rociadores automáticos de agua, concurrentemente con la de un sistema automático de detección de incendio que emplee detectores térmicos de acuerdo con las condiciones de diseño, quedará cancelada la exigencia del sistema de detección.

Los sistemas de rociadores automáticos de agua, sus características y especificaciones, así como las condiciones de su instalación se ajustarán a las Normas UNE-EN 12845 y UNE-EN 12259.

2.6.2. SISTEMAS DE PROTECCIÓN ACTIVA CONTRA INCENDIOS EN INSTALACIONES CLASIFICADAS COMO GRUPO B

2.6.2.1. EN GENERAL

2.6.2.1.1. EXTINTORES PORTÁTILES

Uno de eficacia 21A -113B:

- Cada 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo *origen de evacuación*.
- En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1 del Documento CTE-DB.

2.6.2.1.2. BOCAS DE INCENDIO

En zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección SI1, en las que el riesgo se deba principalmente a materias combustibles sólidas (2)

2.6.2.1.3. HIDRANTES EXTERIORES

Si la *altura de evacuación* descendente exceda de 28 m o si la ascendente excede 6 m, así como en *establecimientos* de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada 5 m² y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m².

Al menos un hidrante hasta 10.000 m² de superficie construida y uno más por cada 10.000 m² adicionales o fracción. (4)

2.6.2.2. PÚBLICA CONCURRENCIA

2.6.2.2.1. BOCAS DE INCENDIO

Si la superficie construida excede de 500 m². (8)

2.6.2.2.2. SISTEMA DE ALARMA

Si la ocupación excede de 500 personas. El sistema debe ser apto para emitir mensajes por megafonía.

2.6.2.2.3. SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIO

Si la superficie construida excede de 1000 m². (9)

2.6.2.2.4. HIDRANTES EXTERIORES

En cines, teatros, auditorios y discotecas con superficie construida comprendida entre 500 y 10.000 m² y en recintos deportivos con superficie construida comprendida entre 5.000 y 10.000 m². (4)

2.7. SISTEMAS DE PROTECCION PASIVA CONTRA INCENDIOS

Se establecen los siguientes sistemas de protección pasiva contra incendios:

2.7.1. COMPARTIMENTACIÓN DE SECTORES.

P.1. Puertas cortafuegos y otros sistemas de cierre mecánico.

P.2. Otros sistemas de compartimentación (particiones ligeras, falsos techos, conductos de todo tipo, elementos vidriados, etc.).

P.3. Sellado de pasos de instalaciones (morteros, revestimientos, almohadillas, collarines, masillas, etc.).

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma *resistencia al fuego*, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para *mantenimiento*.

2.7.1.1. PUERTAS CORTAFUEGOS, TRAMPILLAS Y CONDUCTOS

En general, todas las puertas cortafuegos, tanto de madera como metálicas se ajustarán a la UNE-EN 1634. Se presentarán certificados de ensayos por un laboratorio oficialmente homologado y acreditado.

Por aplicación de Código Técnico de la Edificación (CTE) no se permitirá, bajo ninguna circunstancia, el suministro y colocación, en el presente proyecto, de puertas resistente al fuego obtenida mediante un ensayo realizado conforme a la norma UNE 23802-

79, siendo solamente válidas la colocación de puertas ensayadas y clasificadas como Elt C5, conforme las normas UNE-EN 1634 y UNE-EN 13501.

Las características de las puertas serán las que se establezcan en la memoria del presente proyecto, planos y exigencias de la normativa.

Durante la ejecución de las mismas, se cuidará la perfecta verticalidad de marcos y bastidores. Todas las puertas a las que se exija cierre permanente o automático se les someterá a la prueba consistente en abrir la puerta hasta un ángulo de 60° respecto de su posición de cerrado y se le soltará debiendo recuperar su posición de cerrado, quedando totalmente estanca.

Las puertas irán provistas de juntas intumescentes que garanticen la absoluta estanqueidad.

En las puertas resistentes al fuego que se instalen en las obras, los elementos que figuran en el siguiente cuadro deben tener obligatoriamente marcado CE de conformidad con sus normas Protección de estructuras

P.4. Instalación de placas y paneles, para protección estructural.

P.5. Aplicación de morteros especiales o pinturas reactivas (intumescentes), para protección estructural.

2.7.1.2. INSTALACIÓN DE PLACAS Y PANELES DE PROTECCIÓN ESTRUCTURAL

Serán de lana de roca o fibro-silicato de baja conductividad y la elevada temperatura de fusión, basando su resistencia al fuego en el tiempo que tardan en deshidratarse el cual a su vez depende del contenido de otros materiales como lanas minerales, perlitas o vermiculitas.

Sus características mecánicas facilitarán la fijación mediante sistemas mecánicos y adhesivos especiales, no sufriendo degradación de sus características con el tiempo.

Su composición debe ser compatible con el acero y con el adhesivo utilizado para juntas a base de silicato.

El montaje de las placas se realizará soldando varillas o puntas de acero, a las alas de los perfiles (pilares y vigas), situándose estos paneles paralelamente al alma del perfil, "pinchándose" en las varillas o puntas de una longitud de $1 \div 1,5$ cm. superior al espesor del panel y sobre las mismas se colocan mediante presión, arandelas de retención galvanizadas o cobreadas para la sujeción de los paneles.

Los paneles paralelos a las alas de los perfiles se fijarán a los anteriores, mediante puntas de una longitud de $1,5 \div 2$ cm., superior al espesor de los paneles. Previamente a su colocación se aplica en los bordes de los mismos un adhesivo de fijación y una vez colocados se rematan las juntas con el mismo adhesivo.

2.7.1.3. REVESTIMIENTOS DE SOPORTES DE ACERO

Los revestimientos de los soportes de acero se podrán realizar con: a) panderete, b) con tabicón, mediante c) ladrillo hueco o d) macizo, e) con mortero aislante y chapa, f) con mortero aislante, chapa y tela metálica o g) solamente con mortero aislante.

En los revestimientos con mortero aislante, chapa y tela metálica se dispondrán cercos formados por redondos de acero AEH-400 de seis (6) mm de diámetro adosados al soporte y rodeándolos. Sobre los cercos se adosará una chapa de acero galvanizado. Los solapes entre chapas no serán de dimensión inferior a 2 mm. Sobre esta chapa se aplicará una capa de mortero aislante de 1 cm de espesor. A su vez, sobre esta capa de mortero se grapará una tela metálica manteniendo solapes no inferiores a 5 cm, aplicándose sobre la tela metálica una nueva capa de mortero aislante de 1 cm de espesor.

Para la fijación de las chapas a los cercos y para el atado de la tela metálica, se utilizará alambre de atado.

2.7.1.4. REVESTIMIENTOS DE VIGAS DE ACERO

Los revestimientos de las vigas de acero asimismo se podrán realizar con: a) panderete, b) con tabicón, mediante c) ladrillo hueco o d) macizo, e) con mortero aislante y chapa, f) con mortero aislante, chapa y tela metálica o g) solamente con mortero aislante.

Para el revestimiento de vigas de acero con mortero aislante, chapa y tela metálica, se adoptará el mismo procedimiento anterior, con la diferencia de que la primera capa de mortero aislante tendrá un espesor de 3 cm, alcanzándose el resto del espesor con la segunda aplicación de mortero aislante.

2.7.1.5. REVESTIMIENTOS DE FORJADOS CON MORTERO AISLANTE Y TELA METÁLICA

Se realizarán con mortero aislante, aplicando una primera capa de 2,5 cm. La segunda capa se aplicará sobre la tela metálica con un espesor de 1 cm. La tela metálica se fijará mediante grapas a la primera

capa de mortero. Los solapes entre telas serán de dimensión no menor de 5 cm.

2.7.1.6. PINTURAS INTUMESCENTES E IGNIFUGACIONES.

Todas las pinturas ignífugas e intumescentes acreditarán su reacción al fuego, intumescencia y estabilidad al chorro de agua, mediante certificado de ensayo según Normas UNE 23727:1990 y UNE-EN 1363.

La documentación técnica de la pintura acreditará el tiempo por el cual se protege la estructura. Los productos para la protección de estructuras metálicas estarán constituidos por lanas de roca volcánica, aglomeradas con ligantes de tipo sintético.

Asimismo, el Contratista que coloque dichos materiales, acreditará por escrito al Ingeniero-Director que los materiales se han colocado según las condiciones indicadas en el certificado de ensayo antes mencionado.

Antes de su aplicación, todas las superficies se limpiarán meticulosamente a los efectos de que queden exentas de residuos, polvos, cuerpos extraños, materias grasas.

Los elementos estructurales de acero que sean protegidos mediante pinturas intumescentes no deben presentar formaciones de calamina o de óxido; por lo que se prepararán convenientemente mediante chorro de arena o granalla. Las posibles manchas de materias grasas se eliminarán con un disolvente adecuado antes de la aplicación.

Para su aplicación se seguirán las instrucciones del fabricante en función de la naturaleza del soporte y del acabado.

2.8. INSTALACIÓN DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

- a) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
- b) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;
- c) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Contarán con una instalación de alumbrado de emergencia de las vías de evacuación, los sectores de incendio de los edificios industriales, cuando:

- a) Estén situados en planta bajo rasante
- b) Estén situados en cualquier planta sobre rasante, cuando la ocupación, P, sea igual o mayor de 10 personas y sean de riesgo intrínseco medio alto.
- c) En cualquier caso, cuando la ocupación, P, sea igual o mayor de 25 personas.

Contarán con una instalación de alumbrado de emergencia:

- a) Los locales o espacios donde están instalados: cuadros, centros de control o mandos de las instalaciones técnicas de servicios, (citadas en el Apartado 16.2 del Anexo III del REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales), o de los procesos que se desarrollan en el establecimiento industrial.
- b) Los locales o espacios donde estén instalados los equipos centrales o los cuadros de control de los sistemas de protección contra incendios.

La instalación de los sistemas de alumbrado de emergencia cumplirá las siguientes condiciones:

- a) Será fija, estará provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo en el 70% de su tensión nominal de servicio.
- b) Mantendrá las condiciones de servicio, que se relacionan a continuación, durante una hora, como mínimo, desde el momento en que se produzca el fallo.
- c) Proporcionará una iluminancia de 1 lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación
- d) La iluminancia será, como mínimo de 5 lx en los espacios siguientes:
 - Los locales o espacios donde están instalados: cuadros, centros de control o mandos de las instalaciones técnicas de servicios, (citadas en el Apartado 16.2 del Anexo III del REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales), o de los procesos que se desarrollan en el establecimiento industrial.
 - Los locales o espacios donde estén instalados los equipos centrales o los cuadros de control de los sistemas de protección contra incendios.

- a) La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.
- b) Los niveles de iluminaciones establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión de paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que comprenda la reducción del rendimiento luminoso debido al envejecimiento de las lámparas y a la suciedad de las luminarias.

Al ser utilizados equipos autónomos para la instalación de alumbrado de emergencia, éstos cumplirán la Norma UNE 20062 y/o la UNE 20392.

Se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida, teniendo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento de señalización de los centros de trabajo, aprobado por RD 485/1997, de 14 de abril.

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

- a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- c) Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa deben cumplir lo establecido en la norma UNE 23035-4.

Cuando el material o equipo llegue a obra con el certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de las Normas antes citadas, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

2.9. CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO

Todas las instalaciones y medios relativos al presente proyecto deberán conservarse en buen estado de acuerdo con lo establecido en cada caso, en el presente capítulo, o en las disposiciones vigentes que serán de aplicación. La responsabilidad derivada de la obligación impuesta en el punto anterior recaerá en la propiedad correspondiente, en cuanto a su mantenimiento y empleo.

En todos los casos del mantenimiento efectuado, tanto el mantenedor como el usuario o titular de la instalación, conservarán constancia documental del cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo y se emitirá la certificación correspondiente, donde se indicarán los aparatos, equipos y sistemas objeto del mantenimiento, relacionando las características técnicas principales de los mismos y los resultados de las comprobaciones, incorporando a la misma las actas recogidas en la normativa, que conformarán el Registro o Libro de Mantenimiento de las instalaciones y que deberá mantenerse al día y estará a disposición de los Servicios de inspección de esta Comunidad Autónoma.

De observarse alguna anomalía en los equipos revisados, ajena al mantenimiento periódico reglamentario, se dará cuenta por escrito al usuario para que éste ordene su reparación. Dicho Registro o Libro de Mantenimiento deberá llevarse tanto por el usuario respecto de sus instalaciones, como por la empresa mantenedora respecto del conjunto de instalaciones que mantiene.

Con periodicidad anual se presentará, para su sellado, el Registro o Libro de Mantenimiento, ante la Dirección General competente en materia de industria. Dicha periodicidad se contabilizará, para los usuarios a partir de la fecha de puesta en servicio de las instalaciones, y para las empresas, a partir de la fecha de inscripción en el Registro de empresas mantenedoras.

En todo establecimiento industrial habrá constancia documental del cumplimiento de los programas de mantenimiento preventivo de los medios de protección contra incendios existentes, realizados de acuerdo con lo establecido en el anexo 2 del Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI), aprobado por el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, de las deficiencias

observadas en su cumplimiento, así como de las inspecciones realizadas en cumplimiento de lo dispuesto en el REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

2.9.1. BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS

La instalación de bocas de incendio equipadas deberá someterse cada 3 meses, o después de haber sido utilizada, a una revisión comprobando que:

- Todos los elementos constituyentes están en perfecto estado, procediendo a desenrollar la manguera en toda su extensión y accionamiento de la boquilla en caso de ser de varias posiciones.
- La tapa y la válvula de globo estén cerradas.
- El manómetro marque como mínimo 3.5 Kg/cm².
- La devanadera y la lanza estén debidamente colocadas.
- La manguera esté seca.

Cada año, o después de haber sido utilizada la instalación, se efectuará una revisión de la boca, comprobando que la llave esté cerrada y que las tapas de los racores estén colocadas.

Cuando la instalación comprenda un grupo de presión destinado a funcionar automáticamente en caso de disminución de la presión de agua y, dicho grupo se pusiera en funcionamiento sin haber entrado en servicio algún equipo de manguera, se revisará la instalación para detectar posibles fugas.

2.9.2. DETECTORES

La instalación de detectores deberá someterse a las siguientes operaciones de mantenimiento y control de funcionamiento:

- En el primer semestre de cada año, se procederá a la limpieza del equipo captador de uno de cada dos detectores y se efectuará una prueba de su funcionamiento mediante aproximación de un generador de humo con la concentración requerida o de un generador de calor con la temperatura requerida, según el tipo de detector, comprobando el encendido del piloto correspondiente de la central de señalización de detectores.
- En el segundo semestre anual, se comprobará de igual manera el resto de los detectores.
- Después de un incendio, se comprobará el estado de los detectores, reemplazando aquellos que presenten funcionamiento deficiente.

2.9.3. HIDRANTES

- Trimestralmente, se comprobará la accesibilidad a su entorno y la señalización de los hidrantes enterrados, comprobándose la estanqueidad del conjunto.
- De igual manera, trimestralmente se procederá a quitar las tapas de las salidas, engrasar las roscas y comprobar el estado de las juntas de los racores.
- Semestralmente, se procederá a engrasar la tuerca de accionamiento o rellenar la cámara de aceite del mismo. Asimismo, se abrirá y cerrará el hidrante, comprobando el perfecto funcionamiento de la válvula principal y del sistema de drenaje.

2.9.4. ALUMBRADOS DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN

Las instalaciones de alumbrado de emergencia y alumbrado de señalización se someterán a inspección al menos una vez al año.

2.9.5. EQUIPOS DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA

Los equipos destinados a la alimentación eléctrica de las instalaciones de protección deberán cumplir las condiciones de mantenimiento y uso que figuren en las instrucciones técnicas del fabricante.

2.10. CONDICIONES DE ÍNDOLE ADMINISTRATIVA

2.10.1. DE LOS INSTALADORES Y EMPRESAS MANTENEDORES DE ESTAS INSTALACIONES

Los instaladores y mantenedores de las instalaciones de protección contra incendios cumplirán los requisitos que para ellos establece el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, y las disposiciones que lo complementan.

2.10.2. DE LAS INSPECCIONES PERIÓDICAS DE LAS INSTALACIONES Y MEDIDAS CORRECTORAS

En aplicación de lo dispuesto en los artículos 6 y 7 del Real Decreto 2.267/2004, de 3 de diciembre, y del artículo 8.2.2.b) del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y con independencia de lo señalado en el artículo 7 del Decreto 16/2009, de 3 de febrero, los titulares de los establecimientos que dispongan de instalaciones que son objeto de la presente disposición, deberán solicitar a un Organismo de Control Autorizado, facultado para ello, la inspección de sus instalaciones.

En los establecimientos incluidos en el Grupo A:

En tales inspecciones se comprobará:

- a) Que no se han producido variaciones y/o ampliaciones significativas respecto a lo autorizado.
- b) Que sigue manteniéndose la tipología del edificio, sectores y/o áreas de incendio y el riesgo de cada una.
- c) Que los sistemas de protección siguen siendo los exigidos y que se realizan las operaciones de mantenimiento conforme a lo establecido en el apéndice 2 del RIPCI y a lo establecido en las presentes Normas, verificándose la existencia de contrato de mantenimiento en vigor con empresa mantenedora autorizada.

La periodicidad de estas inspecciones será la siguiente:

- a) Dos años, para los establecimientos de riesgo intrínseco alto.
- b) Tres años, para los establecimientos de riesgo intrínseco medio.
- c) Cinco años, para los establecimientos de riesgo intrínseco bajo.

En los establecimientos del Grupo B:

En tales inspecciones se comprobará que los sistemas de protección estén en perfectas condiciones de funcionamiento y que se están realizando las operaciones de mantenimiento conforme a lo establecido en el anexo 2 del RIPCI y a lo establecido en las presentes Normas, verificándose la existencia de contrato de mantenimiento en vigor con empresa mantenedora autorizada.

La periodicidad de estas inspecciones será de cinco años, para los establecimientos de uso docente, hospitalario y pública concurrencia.

De dichas inspecciones se levantará un acta, firmada por el técnico titulado competente del Organismo de Control que ha procedido a la inspección y por el titular o técnico del establecimiento industrial, quienes conservarán una copia, remitiéndose otra al órgano territorial competente en materia de industria.

Si como resultado de las inspecciones a que se refieren los apartados anteriores se observasen deficiencias en el cumplimiento de las prescripciones reglamentarias, deberá señalarse el plazo para la ejecución de las medidas correctoras oportunas; si de dichas deficiencias se derivase un riesgo grave e inminente, el organismo de control deberá comunicárselas al órgano competente de la comunidad autónoma para su conocimiento y efectos oportunos.

2.10.3. PUESTA EN MARCHA Y DOCUMENTOS PARA LA PUESTA EN MARCHA DE LA INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS.

Conforme a la clasificación que establece el artículo 2 del Decreto 154/2001, de 23 de julio, por el que se establece el procedimiento para la puesta en funcionamiento de industrias e instalaciones industriales, las instalaciones, aparatos y sistemas de protección contra incendios se encuentran en el grupo I, con lo que, de acuerdo con lo señalado en su artículo 3, para su puesta en funcionamiento no será necesario otro requisito que, una vez finalizadas las obras, la presentación por parte del titular o promotor del establecimiento ante la Dirección General competente en materia de industria de la comunicación en la que se hagan constar los datos y características de la instalación, según modelo normalizado PCI-INS, acompañada de la siguiente documentación técnica:

- a) **Proyecto técnico**, firmado por técnico competente y visado por el correspondiente Colegio Oficial; o, en su caso, Memoria Técnica según modelo correspondiente, firmada por el técnico titulado competente responsable de la empresa instaladora y visada por el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Santa Cruz de Tenerife (COITF).
- b) **Certificación de ejecución y finalización de obra**, sólo en caso de proyecto técnico, indicando las instalaciones realizadas, con expresión de sus equipos y componentes principales, así como las características técnicas de los mismos, según modelo correspondiente. En el caso de establecimientos turísticos alojativos, será válido, a efectos del presente trámite, el certificado emitido de conformidad con la formativa sectorial que lo regula.
- c) **Certificado de empresa/s instaladora/s autorizada/s**, firmado por el responsable técnico correspondiente, según modelo en función del tipo de instalación. Los profesionales habilitados deberán declarar en el certificado de instalación su personal y efectiva dirección, y realización de los trabajos ejecutados, así como firmar el certificado emitido por la empresa autorizada, debiendo abstenerse de emitir el certificado de instalación en el caso de que no haya ejecutado los trabajos.
- d) **Copia del contrato de mantenimiento de las instalaciones**, formalizado con empresa mantenedora autorizada.

El proyecto se presentará preferentemente en soporte informático, en formato pdf, validado

mediante firma electrónica del técnico competente que lo haya redactado y visado electrónico del Colegio Oficial correspondiente.

Junto con la documentación indicada en el punto anterior, en el caso de establecimientos industriales con requerimiento de proyecto técnico, se aportará en formato digital (dwg, dxf o pdf) copia separada de los planos de situación, de emplazamiento y de los sistemas de protección contra incendios instalados de cada planta y de cada uno de los edificios del establecimiento, en los que queden identificadas las zonas y naturaleza del riesgo existente en el mismo, a efectos de su remisión al Servicio de Bomberos a cuyo ámbito de actuación corresponda el establecimiento.

Los modelos de los impresos que se citan en los párrafos anteriores son los recogidos en el anexo IV del Decreto 16/2009, de 3 de febrero, por el que se aprueban Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas relativas a las instalaciones, aparatos y sistemas contra incendios, instaladores y mantenedores de instalaciones (B.O.C. núm. 34, 19/2/2009).

No se podrá iniciar la actividad sin la obtención previa de la correspondiente licencia de apertura o actividad en su caso, o de cualquier otro permiso que fuere necesario disponer.

2.10.4. INSTALACIONES QUE REQUIEREN PROYECTO TÉCNICO PARA SU EJECUCIÓN.

1. Instalaciones del Grupo A.

Todas las instalaciones de protección contra incendios previstas para establecimientos de los incluidos en el grupo A, a que se refiere el artículo 4 del Decreto 16/2009, de 3 de febrero (B.O.C. núm. 34, 19/2/2009), requerirán de la elaboración previa de un proyecto específico, suscrito por técnico titulado competente y visado por el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Santa Cruz de Tenerife (COIITF).

En los casos a), c) y d) de dicho grupo, dicho documento podrá constituir separata del proyecto industrial de la actividad.

El proyecto específico citado podrá sustituirse por una Memoria Técnica, firmada por el técnico titulado competente responsable de la empresa instaladora, acorde al modelo recogido en el anexo IV del Decreto 16/2006, de 3 de febrero, en los siguientes casos:

- a) Establecimientos industriales de riesgo intrínseco bajo y superficie útil inferior a 250 m².

- b) Actividades industriales, talleres artesanales y similares con carga de fuego igual o inferior a 10 Mcal/m² (42 MJ/m²) y superficie útil igual o inferior a 60 m².
- c) Reformas que, según lo recogido en la Disposición Transitoria Única del Real Decreto 2.267/2004, de 3 de diciembre, no requieren la aplicación de dicho reglamento.

2. Instalaciones del Grupo B.

Todas las instalaciones de protección contra incendios previstas para establecimientos de los incluidos en el grupo B a que se refiere el artículo 4 del Decreto 16/2009, de 3 de febrero, cuando sean exigibles de acuerdo con el DB-SI, requerirán de la elaboración previa de un proyecto específico, suscrito por técnico titulado competente y visado por el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Santa Cruz de Tenerife (COIITF).

2.10.5. OBLIGACIONES DE LA EMPRESA INSTALADORA / MANTENEDORA

Para la ejecución de nuevas instalaciones de los aparatos y sistemas de protección contra incendios especificados en el artículo 2 del Decreto 16/2009, de 3 de febrero, o se realicen modificaciones o ampliaciones de las existentes y el mantenimiento de las mismas, se requiere que la empresa instaladora y/o mantenedora que intervenga, tanto si accede a dicha actuación en calidad de contrata como si lo hace en calidad de subcontrata, esté inscrita en el Registro de Empresas instaladoras y mantenedoras de sistemas o aparatos de protección activa de esta Comunidad Autónoma, con carácter previo al inicio de la actividad, en los epígrafes o sistemas en los que vaya a actuar.

Asimismo, la empresa instaladora entregará al usuario, junto con los certificados de instalación, los manuales de instalación, programación y mantenimiento de todos los equipos, incluso el software necesario para ello facilitado por el fabricante que permita un mantenimiento adecuado, con independencia de la empresa mantenedora interviniente.

Si la empresa instaladora o mantenedora está inscrita en otra Comunidad Autónoma y ejerza su actividad en el ámbito territorial de Canarias, deberá comunicarlo previamente a la Dirección General competente en materia de industria, según lo expuesto en el artículo 13 del Decreto 16/2009, de 3 de febrero, por el que se aprueban Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas relativas a las instalaciones, aparatos y sistemas contra incendios, instaladores y mantenedores de instalaciones (B.O.C. núm. 34, 19/2/2009).

2.10.6. OBLIGACIONES DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN

El titular deberá realizar, si procede, las siguientes actuaciones:

1. **Comunicación de incendio.** El titular del establecimiento industrial deberá comunicar a la Dirección General competente en materia de industria, en el plazo máximo de quince días (15), cualquier incendio que se produzca en el establecimiento industrial en el que concurren, al menos, una de las siguientes circunstancias:

- a) Que se produzcan daños personales que requieran atención médica externa.
- b) Que ocasione una paralización total de la actividad industrial.
- c) Que se ocasione una paralización parcial superior a 14 días de la actividad industrial
- d) Que resulten daños materiales superiores a 30.000 euros.

El titular deberá comunicar las causas del mismo y las consecuencias que ha tenido el incendio en el establecimiento y en los alrededores del mismo.

2. **Investigación del incendio.** En todos aquellos incendios en los que concorra alguna de las circunstancias previstas en el punto anterior, o en el caso de que el suceso sea de especial interés y así lo determine la Dirección General competente en materia de industria, este Centro Directivo iniciará la investigación correspondiente sobre el incendio ocurrido en el establecimiento.

La Dirección General competente en materia de industria emitirá un dictamen de la investigación, analizando todos los datos del accidente, y en particular:

- Las causas del incendio.
- Las consecuencias del incidente (los daños económicos, materiales, personales, medioambientales, la paralización de la actividad, etc.).
- El plan de autoprotección, su puesta en marcha, si se llevó a cabo correctamente, actuaciones incorrectas, etc.
- Los aparatos, equipos o sistemas de protección contra incendios instalados, así como la suficiencia de los mismos para el cumplimiento de la legislación aplicable. Se comprobará además si se realizaron las operaciones de mantenimiento y las inspecciones periódicas obligatorias. Asimismo, se comprobará el correcto

funcionamiento de los mismos para la extinción del incendio

- Cumplimiento de la legislación aplicable de los requisitos constructivos del establecimiento.
- Plan de actuaciones de mejora y corrección, como: revisión y puesta a punto de los sistemas de protección contra incendios que se han utilizado durante el incendio, corrección de las deficiencias reglamentarias detectadas en la investigación, revisión del plan de autoprotección, formación del personal, realización de simulacros de accidentes, etc.

Dicho informe será remitido al órgano directivo competente en materia de seguridad industrial del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

Para la realización de la investigación y del informe, la Dirección General competente en materia de industria podrá requerir la ayuda de especialistas como el Cuerpo de Bomberos, organizaciones o técnicos competentes.

3. Lo dispuesto en los apartados anteriores se entiende sin perjuicio del expediente sancionador que pudiera incoarse por supuestas infracciones reglamentarias y de las responsabilidades que pudieran derivarse si se verifica el incumplimiento de la realización de las inspecciones reglamentarias y/o de las operaciones de mantenimiento previstas en los art. 21 y 22, respectivamente, del Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, aprobado por el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo.

2.10.7. INCOMPATIBILIDADES

En una misma instalación u obra, no podrán coincidir en la misma persona física o jurídica, las figuras de proyectista o Ingeniero-Director de obra, con la del responsable técnico de la empresa instaladora que esté ejecutando la misma.

3. PLIEGO DE CONDICIONES DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

3.1. OBJETO

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, el cual forma parte de la documentación del presente proyecto y que regirá las obras para la realización del mismo, determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de Instalaciones Térmicas en los Edificios, acorde a lo estipulado por el REAL DECRETO 1027/2007 de 20 de julio por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, el REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, y en cumplimiento de la Ley 1/2001 de 21 de mayo sobre construcción de edificios aptos para la utilización de energía solar, en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Canarias.

Las dudas que se planteasen en su aplicación o interpretación serán dilucidadas por el Ingeniero-Director de la obra. Por el mero hecho de intervenir en la misma, se presupone que la empresa instaladora y las subcontratas conocen y admiten el presente Pliego de Condiciones.

3.2. CAMPO DE APLICACIÓN

El presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares se refiere al suministro, instalación, pruebas, ensayos, verificaciones y mantenimiento de materiales necesarios en el montaje de Instalaciones Térmicas en los Edificios, extendiéndose a todos los sistemas mecánicos, hidráulicos, eléctricos y electrónicos que forman parte de estas instalaciones reguladas por el REAL DECRETO 1027/2007 por el que se aprueba el Reglamento RITE anteriormente enunciado e Instrucciones Técnicas (IT), para garantizar el cumplimiento de las exigencias de ahorro y eficiencia energética, satisfacer los fines básicos de su funcionalidad para la cual es diseñada y construida, e incluyan todos los aspectos de su seguridad, atendiendo la demanda de bienestar (bienestar térmico según CTE-HE 2 de "Rendimiento de las instalaciones térmicas") e higiene de las personas y mejorar asimismo la calidad del aire, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos, principios y objetivos básicos del Plan de Fomento de las Energías Renovables (2005-2010) y del Plan Energético de Canarias (PECAN 2006-2015).

En determinados supuestos se podrá adoptar, por la propia naturaleza de los mismos o del desarrollo tecnológico, soluciones diferentes a las exigidas en el presente Pliego de Condiciones Técnicas, siempre y cuando quede suficientemente justificada su

necesidad, sean además aprobadas por el Ingeniero-Director y no impliquen una disminución de las exigencias mínimas de calidad y de eficiencia energética especificadas en el mismo.

Asimismo, su ámbito se extiende y aplica a las Instalaciones Térmicas en los Edificios de nueva construcción y a las de los edificios construidos, en lo relativo a su reforma, mantenimiento, uso e inspección, con las limitaciones que en el mismo se determinan, entendiéndose como reforma de una instalación térmica todo cambio que se efectúe en ella y que suponga una modificación del proyecto o memoria técnica con el que fue ejecutada y registrada. En tal sentido, se consideran reformas las que estén comprendidas en alguno de los siguientes casos:

- a) La incorporación de nuevos subsistemas de climatización o de producción de agua caliente sanitaria o la modificación de los existentes.
- b) La sustitución por otro de diferentes características o ampliación del número de equipos generadores de calor o de frío.
- c) El cambio del tipo de energía utilizada o la incorporación de energías renovables.
- d) El cambio de uso previsto del edificio.

Igualmente será de aplicación a las instalaciones térmicas existentes en cuanto se refiere a su mantenimiento, uso e inspección.

En cumplimiento de limitación de la demanda energética, sección HE 1 del CTE, se aplicará a:

- a) Edificios de nueva construcción.
- b) Modificaciones, reformas o rehabilitaciones de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m² donde se renueve más del 25% del total de sus cerramientos.

Excluyéndose del campo de aplicación:

- a) Edificaciones que por sus características de utilización deban permanecer abiertas.
- b) Edificios y monumentos protegidos oficialmente por ser parte de un entorno declarado o en razón de su particular valor arquitectónico o histórico, cuando el cumplimiento de tales exigencias pudiese alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto.
- c) Edificios utilizados como lugares de culto y para actividades religiosas.

- d) Construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años.
- e) Instalaciones industriales, talleres y edificios agrícolas no residenciales.
- f) Edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m².

Asimismo, y por aplicación de lo señalado por el CTE-HE-4 "Contribución solar mínima de Agua Caliente Sanitaria" se extiende este ámbito a los edificios de nueva construcción y rehabilitación de edificios existentes de cualquier uso en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria y/o climatización de piscina cubierta.

Finalmente, en la Comunidad Autónoma de Canarias y en el cumplimiento de la Ley 1/2001 de 21 de mayo, sobre construcción de edificios aptos para la utilización de energía solar, "todos los edificios destinados a vivienda deberán proyectarse y construirse de modo que, al ponerse en uso, sea posible dotarlos sin más obra ni trabajo que la mera conexión y puesta en funcionamiento de los aparatos, placas u otros equipos técnicos similares que sean precisos de instalaciones aptas para la producción, acumulación, almacenamiento y utilización de agua caliente para uso sanitario mediante energía solar térmica".

Esta obligación de proyectar y construir las preinstalaciones de energía solar térmica, en las condiciones y con las características que reglamentariamente se determinen, se extiende a todas las edificaciones e instalaciones destinadas, principalmente o de manera accesoria, a usos agrícolas, ganaderos, asistenciales, de restauración, deportivos, docentes, hoteleros, culturales y recreativos y, en general, a cualquier otro donde exista la necesidad de producir agua caliente para uso humano.

No será de aplicación a las instalaciones térmicas de procesos industriales, agrícolas o de otro tipo, en la parte que no esté destinada a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas.

3.3. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Además de las Condiciones Técnicas Particulares contenidas en el presente Pliego, serán de aplicación, a los efectos de garantizar la calidad, funcionalidad, eficiencia y durabilidad de las instalaciones térmicas en los edificios, observándose en todo momento durante su ejecución, las siguientes normas y reglamentos:

REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones

Térmicas en los Edificios, (deroga al Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio).

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

REAL DECRETO 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción (BOE Num. 27 de 31 de enero de 2007).

REAL DECRETO 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

REAL DECRETO 1244/1979 de 4 de abril por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos a Presión RAP BOE núm. 154, 28/06/1979), modificado por el REAL DECRETO 507/1982 de 15 de enero de 1982 por el que se modifica el Reglamento de Aparatos a Presión aprobado por el RD 1244/1979 de 4 de abril de 1979 y por el REAL DECRETO 1504/1990 por el que se modifican determinados artículos del RAP.

RESOLUCION de 15 de julio de 1981 Diversos materiales aislantes térmicos. Sello INCE. BOE 11/09/81.

REAL DECRETO 3089/82 Radiadores y convectores de calefacción por medio de fluidos. Normas técnicas. (BOE 22/11/82)

RESOLUCION de 25 de febrero de 1983 Complemento de las disposiciones reguladoras. Acrilamientos aislantes térmicos. Modifica la RESOLUCION de 15/07/81. BOE 09/03/83.

RESOLUCION de 30 de junio de 1983 Modifica la RESOLUCION de 25/02/83. BOE 11/07/83.

REAL DECRETO 363/1984 que modifica el R.D. 3089/82 (BOE 25/02/84).

ORDEN de 8 de mayo de 1984 Aislantes térmicos en la edificación. Espumas de Urea-Formol. Normas técnicas (BOE 11/05/84)

RESOLUCION de 31 de mayo de 1984 Materiales aislantes térmicos, para uso en edificación. Sello INCE. 03/07/84.

ORDEN de 25 de junio de 1984 del Ministerio de Industria y Energía Instalación equipos medida en instalaciones térmicas.

RESOLUCION de 31 de mayo de 1984 Complementa las disposiciones reguladoras. Modifica la RESOLUCION de 15/07/81. BOE 03/07/84.

RESOLUCION de 19 de noviembre de 1984
Complementa las disposiciones reguladoras. Perlita expandida. Modifica la RESOLUCION de 15/07/81. BOE 03/12/84.

RESOLUCION de 13 de septiembre de 1985
Modifica disposiciones reguladoras. Modifica la RESOLUCION de. 15/07/81. BOE 01/02/86.

REAL DECRETO 2643/1985, de 18 de diciembre, por el que se declara de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de equipos frigoríficos y bombas de calor y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía.

REAL DECRETO 2532/1985, de 18 de diciembre, por la que se dictan especificaciones que deberán cumplir las chimeneas metálicas modulares para las instalaciones de calefacción, climatización y Agua Caliente Sanitaria y grupos electrógenos para usos no industriales. BOE de 03-01-86

ORDEN de 31 de julio de 1987 Nulidad de disposición 6ª. Modifica la Orden 08/05/84(BOE 16/09/87)

ORDEN de 30 de diciembre de 1988 del Ministerio de Obras Públicas, por la que se regulan los contadores de agua caliente.

ORDEN de 28 de febrero de 1989 Modifica la Orden 08/05/84. (BOE 03/03/89)

LEY 21/1992, de 16 de julio, de Industria.

LEY 31/1995, de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales; modificaciones por Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales e instrucción para la aplicación de la misma (B.O.E. 8/3/1996).

REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

RESOLUCION de 17 de mayo de 1999 Corrección de algunos errores. Modifica la RESOLUCION de 05/11/98. BOE 10/06/99

LEY 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.

REAL DECRETO 374/2001, de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. BOE núm. 104 de 1 de mayo de 2001.

LEY 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación, que modifica la LEY 38/1972, de 22 de diciembre, de Protección del Ambiente Atmosférico.

REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.

DIRECTIVA 2002/91/CE, de 16 de diciembre de 2002, del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a la eficiencia energética de los edificios.

REAL DECRETO 142/2003 Regula el etiquetado energético de los acondicionadores de aire de uso doméstico. (BOE 14/02/03)

Ordenanzas Municipales del lugar donde se ubique la instalación.

Y resto de normas o reglamentación que le sean de aplicación.

Salvo que se trate de prescripciones cuyo cumplimiento esté obligado por la vigente legislación, en caso de discrepancia entre el contenido de los documentos anteriormente mencionados se aplicará el criterio correspondiente al que tenga una fecha de aplicación posterior. Con idéntica salvedad, será de aplicación preferente, respecto de los anteriores documentos lo expresado en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

Asimismo, se recomienda la aplicación de los siguientes documentos:

PLAN DE ENERGIAS RENOVABLES 2005-2010 del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio- IDAE-Agosto 2005.

Pliego de Condiciones Técnicas para Instalaciones de Baja Temperatura – Documento del IDAE. PET-REV octubre 2002.

Comentarios RITE – Ahorro y Eficiencia Energética en Climatización 7 IDAE- Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

Guía Técnica de aplicación al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

3.4. CONDICIONES A SATISFACER POR LAS INSTALACIONES TERMICAS EN LA EDIFICACIÓN

3.4.1. CONDICIONES DE BIENESTAR E HIGIENE

La instalación térmica se diseña, calcula, ejecuta, mantiene y debe utilizarse de tal forma que se obtenga una calidad térmica del ambiente y una calidad del aire interior aceptable para los usuarios de las edificaciones sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente, cumpliendo los requisitos siguientes:

Calidad térmica del ambiente: Mantenimiento de los parámetros que definen el ambiente térmico dentro de un intervalo de valores determinados con el fin de mantener unas condiciones ambientales confortables para los usuarios de los edificios.

Calidad del aire interior: Mantenimiento de una calidad del aire interior aceptable, en los locales ocupados por las personas, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los mismos, aportando un caudal suficiente de aire exterior y garantizando la extracción y expulsión del aire viciado. (Según las categorías de calidad del aire interior, IDA1 (óptima calidad), IDA2 (buena calidad), IDA3 (calidad media) e IDA4 (baja calidad) contempladas en la Instrucción IT1 del RITE), con la siguiente aplicación:

IDA 1 Hospitales, clínicas, laboratorios, guarderías y similares.

IDA 2 Oficinas, residencias (estudiantes y ancianos), locales comunes de edificios hoteleros, salas de lecturas, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y similares, piscinas y similares.

IDA 3 Edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de edificios hoteleros, restaurantes cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo las piscinas), salas de ordenadores y similares.

IDA 4 Nunca se empleará, salvo casos especiales que deberán ser justificados.

Calidad del ambiente acústico: Limitar, en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades producidas por el ruido y las vibraciones de estas instalaciones.

Se exigirá, en cumplimiento del apartado 3.4.1 del CTE, que los suministradores de equipos proporcionen la siguiente información técnica, de carácter obligatoria:

- Nivel de potencia acústica de equipos que producen ruidos estacionarios, como bombas, ventiladores, quemadores, maquinaria frigorífica, unidades terminales para el control y la difusión de aire, ventiloconvectores, inductores, etc.
- Rigidez mecánica y carga máxima de los lechos elásticos empleados en bancadas de inercia.
- Amortiguamiento, curva de transmisibilidad y carga máxima de los sistemas antivibratorios utilizados en el aislamiento de maquinaria y conducciones.

- Coeficiente de absorción acústica de los productos absorbentes empleados en conductos de ventilación.
- Atenuación de conductos prefabricados, expresada como pérdidas por inserción.
- Atenuación total de los silenciadores interpuestos en conductos o empotrados en elementos constructivos, como fachadas.

3.4.2. CONDICIONES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Las instalaciones térmicas se diseñan, calculan, se ejecutan, mantienen y se utilizan de tal forma que se reduzca el consumo de energía convencional de las mismas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero (Cambio Climático) y otros contaminantes atmosféricos, mediante la utilización de sistemas eficientes energéticamente, de sistemas que permitan la recuperación de energía y la utilización de las energías renovables y de las energías residuales, cumpliendo los requisitos siguientes:

Rendimiento energético: los equipos de generación de calor y frío, así como los destinados al movimiento y transporte de fluidos, se seleccionarán en orden a conseguir que sus prestaciones, en cualquier condición de funcionamiento, estén lo más cercanas posible a su régimen de rendimiento energético máximo.

Distribución de calor y frío: los equipos y las conducciones (redes de distribución de los fluidos portadores) de las instalaciones térmicas deben quedar aislados térmicamente, para conseguir que los fluidos portadores lleguen a las unidades terminales con temperaturas próximas a las de salida de los equipos de generación

Regulación y control: las instalaciones térmicas estarán dotadas de los sistemas de regulación y control necesarios para que se puedan mantener las condiciones de diseño previstas en los locales climatizados, ajustando, al mismo tiempo, los consumos de energía a las variaciones de la demanda térmica, así como interrumpir el servicio.

Contabilización de consumos: las instalaciones térmicas deben estar equipadas con sistemas de contabilización para que el usuario conozca su consumo de energía.

Recuperación de energía: las instalaciones térmicas incorporarán subsistemas que permitan el ahorro, la recuperación de energía y el aprovechamiento de las energías residuales.

3.4.3. CONDICIONES DE SEGURIDAD

Las instalaciones térmicas deben diseñarse y calcularse, ejecutarse, mantenerse y utilizarse de tal forma que se prevenga y reduzca a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades.

3.4.4. COMPROBACIÓN DE LA LIMITACIÓN DE LA DEMANDA DE ENERGÍA PARA RÉGIMEN DE CALEFACCIÓN Y DE REFRIGERACIÓN

A través de la Opción general de la Sección HE 1 del CTE, se comprobarán que las demandas energéticas de la envolvente térmica de la edificación, para régimen de calefacción y refrigeración, son ambas inferiores a las del edificio de referencia, entendiéndose por régimen de calefacción, como mínimo, los meses de diciembre a febrero ambos inclusive y por régimen de refrigeración los meses de junio a septiembre, ambos inclusive.

Como excepción, se admite que en caso de que para el edificio objeto donde se emplace la instalación térmica, una de las dos demandas anteriores sea inferior al 10% de la otra, se ignore el cumplimiento de la restricción asociada a la demanda más baja.

3.4.5. CONDICIONES ADMINISTRATIVAS EN CUANTO A LA NECESIDAD DE REDACCION DE PROYECTO O DE MEMORIA TÉCNICA SUSTITUTIVA

<i>Potencia Térmica Nominal en Generación de Frío / Calor</i>	<i>Requiere proyecto</i>
> 70 kW	Sí (proyecto)
> 5 y <= 70 kW	Memoria Técnica
<= 5 kW (*)	No necesario

(*) Considera también a las instalaciones de producción de agua caliente sanitaria por medio de calentadores instantáneos, calentadores acumuladores, termos eléctricos cuando la potencia térmica nominal de cada uno de ellos por separado o su suma sea menor o igual que 70 kW y los sistemas solares consistentes en un único elemento prefabricado.

3.5. CARACTERÍSTICAS, COMPONENTES Y CALIDADES DE LOS MATERIALES DE LA INSTALACIÓN

3.5.1. INSTALACIÓN DE AIRE ACONDICIONADO

Es la instalación destinada al enfriamiento de recintos, que además de la temperatura pueden modificar la humedad, movimiento y pureza del aire, creando un microclima confortable en el interior de los edificios, según condiciones de confort), de eficiencia energética, calidad del aire y de seguridad establecida por el RITE y el CTE, teniendo como finalidad procurar el bienestar de los ocupantes de los edificios, tanto térmica como acústicamente, cumplimentando además los requisitos para su seguridad y con el objetivo de un uso racional de la energía.

3.5.1.1. COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN DE AIRE ACONDICIONADO

Normalmente está compuesta por una o varias unidades frigoríficas o sistema por absorción, formada por un compresor, un evaporador, un condensador y un sistema de expansión, dotada de termostato de control y sistema de control, sensores, etc. Asimismo, contempla subsistemas para el tratamiento previo del aire:

Como redes de distribución, tuberías y accesorios de chapa metálica de cobre o acero, de fibra de vidrio, etc., con conductos lisos, que no presentarán imperfecciones interiores ni exteriores, rugosidades ni rebabas, estando limpios, no desprendiendo fibras ni gases tóxicos, así como no permitirán la formación de esporas ni bacterias; serán estancos al aire y al vapor de agua, no propagarán el fuego y resistirán los esfuerzos a los que se vean sometidos.

Como elementos de consumo, rejillas, difusores, etc., dotados de otros elementos como filtros, ventiladores, paneles radiantes, etc.

3.5.1.1.1. SISTEMA DE REGULACIÓN

Consta, genéricamente, de los siguientes componentes:

- Sensor: elemento sensible a la variable controlada, también llamado captor, detector o sonda (termómetros, manómetros, amperímetros, voltímetros, caudalímetros, etc.)
- Dispositivo gobernado: parte de la instalación operativa sobre la que se actúa. Por ejemplo: válvulas, ventiladores, compresores, etc.
- Órgano de mando: receptor de información procedente de los sensores, que compara el valor de la variable controlada con el valor de consigna dado (valor deseado), y decide la orden a adoptar, mandándola al dispositivo que la ejecuta. (termostatos, presostatos, etc.)

- Actuator: dispositivo que recibe las órdenes del órgano de mando, y las ejecuta accionando el dispositivo gobernado de la instalación operativa. (servomotores, contactos eléctricos, contactores, etc.).

3.5.1.2. RED DE CONDUCTOS

Son los elementos de la instalación a través de los cuales se distribuye el aire por todo el sistema; aspiración, unidades de tratamiento de aire, locales de uso, retorno, extracción de aire, etc. Pueden ser de chapa metálica, de lana de vidrio o de tipo flexible.

Normalmente la red de conductos está compuesta por tramos rectos, donde la velocidad y dirección del aire son constantes y por tramos curvos donde el aire cambia de velocidad y/o dirección. Los conductos se realizan a base de paneles sujetos con perfiles, montándose con distintos métodos y herramientas, siendo posteriormente sellados interna y externamente con colas y cintas homologadas. Las uniones entre tramos se realizan con las correspondientes piezas (codos, té, derivaciones, reducciones, etc.)

De acuerdo con lo estipulado por el CTE-DB-SI, los conductos y sus aislamientos deben de ser Euroclase B-s3, d0 como mínimo, certificada mediante ensayo normalizado en laboratorios acreditados por la administración.

3.5.1.2.1. CONDUCTOS DE CHAPA METÁLICA

Son los realizados a partir de planchas de chapa metálica (acero galvanizado o inoxidable, cobre, aluminio, etc.), las cuales se cortan y se conforman para dar al conducto la geometría necesaria para la distribución de aire.

Los conductos de chapa metálica deben aislarse térmicamente, empleándose habitualmente, mantas de lana de vidrio para colocar en el lado exterior del conducto. Estas mantas incorporan un revestimiento de aluminio que actúa como barrera de vapor (generalmente con protección asfáltica). También pueden colocarse, en el interior del conducto, mantas de lana de vidrio con un tejido de vidrio que permita la absorción acústica por parte de la lana y refuerce el interior del conducto.

Los conductos de chapa se clasifican en función de la máxima presión que pueden soportar y de su grado de estanqueidad.

3.5.1.2.2. COMPUERTAS

Las compuertas de tipo mariposa tendrán sus lamas rígidamente unidas al vástago, de forma que no vibren ni originen ruidos.

El ancho de cada lama de una compuerta en la dirección perpendicular a su eje no será superior a veinticinco centímetros (25cm.) en conductos con velocidad de paso menor de doce metros por segundo (12m/s.) ni superior a diez centímetros en conductos con velocidad de paso superior.

En caso de que las lamas de las compuertas tengan perfil aerodinámico, estas dimensiones podrán aumentarse en un 50%.

Cuando la compuerta haya de tener mayores dimensiones que las antes indicadas, deberá estar formada por varias palas de accionamiento opuesto, con las mismas limitaciones cada pala y con un mando único para el conjunto de las palas.

En las compuertas múltiples, las hojas adyacentes girarán en sentido contrario para evitar que en una compuerta se formen direcciones de aire privilegiadas, distintas a la del eje del conducto.

Las compuertas tendrán una indicación exterior que permita conocer su posición de abierta o cerrada.

Cuando las compuertas deban producir un cierre estanco, dispondrán en el borde de sus palas de las puntas elásticas adecuadas al efecto.

Las compuertas estancas no tendrán una fuga de aire superior a 500mm. c.d.a.

Las compuertas de regulación manual tendrán los dispositivos necesarios para que puedan fijarse en cualquier posición.

Cuando las compuertas sean de accionamiento mecánico, sus ejes girarán sobre cojinetes de bronce o antifricción

3.5.1.2.3. REJILLAS

Las rejillas de toma y expulsión de aire exterior estarán construidas en un material inoxidable y diseñadas para impedir la entrada de gotas de lluvia al interior de los conductos, siempre que la velocidad de paso no supere los tres metros por segundo (3 m/s.).

Estarán dotados de una protección de tela metálica anti-pájaros. Su construcción será robusta, con lamas fijas que no produzcan vibraciones ni ruido

Podrán ser para conducto circular con doble deflexión y regulación, o de tipo intemperie de chapa de acero galvanizado con lamas fijas horizontales antilluvia y malla metálica posterior de protección anti-pájaros y anti-insectos para toma de aire o salida de aire de condensación, instalada sobre muro de fábrica de ladrillo, s/NTE-ICI-27.

3.5.1.3. CONDICIONES A SATISFACER POR LOS CONDUCTOS DE LA INSTALACIÓN DE AIRE ACONDICIONADO EN MATERIA DE AISLAMIENTO ACÚSTICO IMPUESTA POR EL CTE.

Los conductos de aire acondicionado deben llevarse por conductos independientes y aislados de los recintos protegidos y los recintos habitables.

- Se evitará el paso de las vibraciones de los conductos a los elementos constructivos mediante sistemas antivibratorios, tales como abrazaderas, manguitos y suspensiones elásticas.
- En conductos vistos se usarán recubrimientos con aislamiento acústico a ruido aéreo adecuado.
- Los conductos de aire acondicionado deben revestirse de un material absorbente y deben utilizarse silenciadores específicos de tal manera que la atenuación del ruido generado por la maquinaria de impulsión o por la circulación del aire sea mayor que 40dBa a las llegadas a las rejillas y difusores de inyección en los recintos protegidos.

3.5.1.4. AISLAMIENTOS DE LOS CONDUCTOS

Para los equipos o aparatos que vengan aislados de fábrica se aceptarán los espesores calculados por el fabricante.

Los materiales aislantes utilizados para las planchas no deben estar incluidos en el anexo 1 de la Directiva 67/548/CEE. Los productos MW incluidos en esta norma deben estar clasificados como no carcinógenos, cumpliendo los requisitos especificados en el artículo 1 de la Directiva 97/69/CE. Los materiales utilizados no deben facilitar (o ser nutrientes para) la proliferación microbiana.

El aislamiento térmico de las redes de impulsión de aire será suficiente para evitar pérdida de calor superior al 4% de la potencia que transportan para que no se formen condensaciones.

Si las conducciones y los equipos, aparatos, depósitos y sus accesorios están a la intemperie, será necesario aumentar el nivel de aislamiento térmico al mismo tiempo que se procederá a su protección contra la lluvia y la radiación solar.

Las conducciones que estén en un aparcamiento tendrán el mismo nivel de aislamiento térmico que las conducciones instaladas al exterior, aun cuando las condiciones del entorno sean menos extremas que las de las conducciones dispuestas en el ambiente exterior.

En patinillos y falsos techos se aplicarán los niveles de aislamiento exigidos para conducciones interiores.

El material aislante instalado en tuberías, conductos y equipos no debe interferir con partes móviles de los componentes de la instalación.

3.5.1.5. APERTURAS DE SERVICIO EN CONDUCTOS

Para su diseño se aplicará la norma UNE-ENV 12097. Las aperturas de servicio se realizarán en la red de conductos durante su montaje.

3.5.2. INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN

Las instalaciones de ventilación son las encargadas de extraer o introducir aire del exterior en un ambiente o zona interior de las edificaciones. La ventilación de locales está regulada por el RITE, que determina los caudales mínimos de cada local, en función de su uso y ocupantes.

Es necesaria en los recintos para:

- Aportar aire nuevo con oxígeno para la respiración de las personas.
- Extraer el aire viciado producido por la respiración, humos, gases, incluidos los generados en los ambientes de trabajo (*), etc.
- Rebajar la temperatura interior en locales no climatizados.

3.5.2.1. CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE VENTILACIÓN

La ventilación de los locales se realiza por diferentes sistemas, bien por sobre-presión (impulsión de aire del exterior hacia el local a ventilar, saliendo éste por rejillas o puertas), bien por depresión (mediante extractores).

Atendiendo a lugar donde se instalen y a la aplicación para la que se diseñan los sistemas de ventilación se clasifican en:

- De extracción localizada (fundamentalmente en industrias, cocinas, etc.) mediante instalación de campanas.
- De extracción centralizada (locales de pública concurrencia, centros comerciales, edificios administrativos y de oficinas, garajes, etc.) con instalación de una red de conductos

3.5.2.2. COMPONENTES DE LAS INSTALACIONES DE VENTILACIÓN

Genéricamente, una instalación de ventilación está compuesta por los siguientes elementos:

- Ventiladores: máquinas que hacen moverse el aire al generar una presión.
- Conducciones: por donde circula el aire de un local a otro.
- Elementos de difusión: rejillas o bocas de entrada y salida de aire.
- Elementos accesorios: compuertas, mandos, reguladores.

3.5.2.2.1. VENTILADORES

Generan una corriente de aire y normalmente son de accionamiento eléctrico, estando caracterizados y definidos por su curva de presión (mm.c.a.) - caudal (m³/h) para cada velocidad, facilitándose otros parámetros (potencia, nivel sonoro, régimen de giro, etc.).

Están compuesto por: Motor de accionamiento (generalmente eléctrico, monofásico o trifásico), Rotor con forma de hélice o de rodete con álabes o palas (de chapa de acero, aluminio, poliéster, o plástico) y Envolvente o carcasa, de tipo caracol o tubular.

Los ventiladores se pueden acoplar en serie o en paralelo.

Por su configuración, los ventiladores pueden ser de tres tipos:

- **Axiales o helicoidales:** El flujo se induce en la dirección del eje por presión de las palas.
- **Centrífugos:** El flujo se induce dentro del rodete, y sale perpendicular al eje, por centrifugación.
- **Tangenciales:** El flujo atraviesa el rodete perpendicular al eje.

Los ventiladores axiales, a su vez se clasifican en:

- **De pala libre.**
- **Ventiladores murales o de pared.** Trabajan a descarga libre, sin ningún conducto. Se denominan de acuerdo con su diámetro (300, 400, 600), con presiones de 10 a 30 mm.c.a.
- **Ventiladores tubulares.** Dotados con una envolvente tubular, que canaliza el flujo. Producen una mayor presión con grandes caudales, utilizados principalmente en garajes y extracciones localizadas con un pequeño conducto. Su presión disponible va de 10 a 25 mm.c.a.

Por su presión los ventiladores, a su vez, se clasifican en:

- **Baja presión:** presión de 10 a 100 mm.c.a. Dan un gran caudal. Se denominan de acuerdo con las medidas del rodete, ancho por diámetro (20/20 = 20 cm ancho y 20 cm de rodete). Pueden construirse envueltos por una caja, denominándose "cajas de ventilación".
- **Media presión:** de 100 a 800 mm.c.a. Tienen un rodete de mayor diámetro y son más estrechos. Se utilizan en extracciones localizadas y para aspirar o arrastrar partículas.
- **Alta presión:** presiones hasta 1500 mm.c.a. Se utilizan en aplicaciones de transporte de polvos y otras aplicaciones industriales.

Por sus condiciones de funcionamiento:

- **Ambientes normales:** Cuando el aire a mover es el normal.
- **Ambientes agresivos:** Construidos con materiales capaces de resistir el gas a mover, como vapores ácidos, corrosivos, partículas, etc.
- **Ambientes de alta temperatura:** Para mover humos y gases a alta temperatura. Empleados en garajes y túneles, deben de soportar una temperatura en caso de incendio de 400° C durante 2 horas.

Por su accionamiento:

- **Accionamiento directo:** llevan el motor eléctrico acoplado al eje de rotación del ventilador.
- **Transmisión por correas:** el motor eléctrico está desplazado, y mediante dos poleas, transmite su potencia al ventilador.

3.5.2.2.2. REJILLAS Y DIFUSORES

Los difusores podrán ser cuadrados, con plenum, circulares y lineales, construido en perfil de aluminio extruido.

Las rejillas y difusores para la distribución de aire a los locales estarán construidos con un material inoxidable o tratado en forma que se garantice su inalterabilidad por el aire húmedo

Las rejillas y difusores se suministrarán con una junta elástica que impida, una vez montadas, todo escape de aire entre la pared o techo y el marco de la rejilla o el aro exterior del difusor.

En caso de estar dotados de un dispositivo de regulación de caudal, dicho dispositivo será fácilmente accionable desde la parte frontal de la

rejilla o difusor. No producirá ruidos de vibración y en su posición de cerrado al 50 por 100 (50%) no producirá un incremento en el nivel de presión sonora respecto al de apertura completa, superior a 2 NC para caudal de funcionamiento.

Los difusores podrán montarse con o sin dispositivo de regulación e instalados con puente de montaje, homologado

3.5.2.3. REGULACIÓN

La regulación de una instalación de ventilación dependerá del tipo de funcionamiento de la misma, distinguiéndose entre las siguientes:

- Funcionamiento permanente durante la actividad: Mediante interruptor propio, o conectado el sistema a la iluminación del local (se utiliza en fábricas, aseos, etc.).
- Funcionamiento intermitente: su arranque o paro lo gobierna un temporizador, cuyo intervalo se ajusta según las necesidades (se usa en almacenes, garajes, salones, etc.).
- Funcionamiento según la ocupación del local: instalando un medidor de nivel de CO₂, que indique si el ambiente precisa ser renovado. Se emplea en grandes salones públicos, discotecas, cines, etc., manteniendo un nivel de CO₂ inferior a 0,1%.

3.5.2.4. CONDICIONES A SATISFACER POR LA INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN EN MATERIA DE AISLAMIENTO ACÚSTICO IMPUESTA POR EL CTE.

Se aislarán los conductos y conducciones verticales de ventilación que discurran por recintos habitables y protegidos dentro de una unidad de uso.

Cuando estén adosados a elementos de separación verticales entre unidades de uso diferentes o fachadas, se revestirán de tal forma que no se disminuya el aislamiento acústico del elemento de separación y se garantice la continuidad de la solución constructiva.

3.5.3. CONDICIONES ESPECÍFICAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y DE SEGURIDAD QUE DEBEN CUMPLIR LOS GENERADORES DE CALOR Y FRÍO Y DE SUS INSTALACIONES AUXILIARES Y ANEXAS

3.5.3.1. GENERADOR DE FRÍO

Obligatoriamente deberán satisfacer los requisitos que el RITE establece en cuanto a eficiencia energética y de fraccionamiento de potencia.

Se exigirá al fabricante de los equipos frigoríficos las prestaciones energéticas de los mismos (EER para el régimen de refrigeración y COP para el de bomba de calor) al variar la carga desde el máximo hasta el límite inferior de parcialización en las condiciones de diseño.

Si el equipo dispone de etiquetado energético, éste indicará la clase de eficiencia energética del mismo.

Para una máquina de acondicionamiento de tipo doméstico deberá proporcionarse la siguiente información:

- Parte para la identificación del fabricante
- Modelo de equipo
- Clase energética a la que pertenece (de A a G)
- Logotipo de etiquetado ecológico (en su caso)
- Consumo anual en condiciones estándar, kWh/año
- Potencia de refrigeración, kW
- Índice de eficiencia energética
- Tipo de aparato
- Clase de eficiencia energética en bomba de calor
- Ruido, dB

Esta información es válida para sistemas aire-aire y agua-aire, con potencia frigorífica hasta 12 kW, de tipo split, multi-split, compactos y portátiles, en modo frío o bomba de calor.

Cuando se empleen torres de refrigeración, se deberán cumplir las siguientes condiciones

- Los equipos deben instalarse en lugares aislados y alejados de lugares con riesgo de exposición, preferentemente en la cubierta de los edificios.
- Los aparatos deben situarse a sotavento de los lugares antes citados, en relación con los vientos dominantes en la zona de emplazamiento.
- Los equipos deben estar dotados de separadores de gotas de eficiencia muy elevada; el caudal de agua arrastrado será inferior al 0,05% del caudal de agua en circulación, como se ha comentado anteriormente.
- Los equipos se situarán en lugares accesibles y deben tener puertas amplias y de fácil acceso.
- Sus superficies interiores serán lisas y sin obstáculos para facilitar las operaciones de limpieza y desinfección.

- Los paneles de cerramiento serán desmontables para facilitar las operaciones de limpieza y desinfección del material de relleno.
- La bandeja tendrá un pozo en el que se acumule la suciedad; el pozo debe estar equipado de válvula de vaciado. Se recomienda que la bandeja trabaje en seco, recogiendo el agua por gravedad en un tanque cerrado situado en un lugar resguardado de la intemperie
- Los materiales del aparato serán resistentes a fuertes concentraciones de desinfectantes, particularmente de cloro. Se recomienda evitar el empleo de materiales basados en celulosa.
- Asimismo, las torres de refrigeración estarán dotas de los siguientes sistemas:
 - Un sistema de filtración para eliminar la contaminación producida por sustancias sólidas procedentes del ambiente (hojas, insectos, etc.).
 - Un sistema de tratamiento químico, fisicoquímico o físico con el fin de reducir la acumulación de depósitos calcáreos.
 - Un sistema de tratamiento químico, fisicoquímico o físico para evitar la acción de la corrosión sobre las partes metálicas del circuito.
 - Un sistema permanente de tratamiento por medio de agentes biocidas, sistema físico o químico-físico.

Además, las torres deben estar dotadas de un sistema de purga automática para controlar la concentración de sales en el circuito.

3.5.4. CONTROL Y ACEPTACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y EQUIPOS QUE CONFORMAN LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

Los equipos y materiales que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, siempre que se haya establecido su entrada en vigor, de conformidad con la normativa vigente. Por tanto, la Dirección Facultativa velará porque todos los materiales, productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación térmica en los edificios sean de marcas de calidad (UNE, EN, CE, AENOR, etc.), y dispongan de la documentación que acredite que todas sus características (mecánicas, eléctricas, de eficiencia energética, etc.) se ajustan a la normativa vigente, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CE u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista y por lo especificado en

el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares

La Dirección Facultativa asimismo podrá exigir muestras de los materiales a emplear y sus certificados de calidad, ensayos y pruebas de laboratorios, rechazando, retirando, desmontando o reemplazando dentro de cualquiera de las etapas de la instalación los productos, elementos o dispositivos que a su parecer perjudiquen en cualquier grado el aspecto, seguridad o bondad de la obra.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos o verificaciones para el cumplimiento de sus correspondientes exigencias técnicas, según su utilización, estos podrán ser realizadas por muestreo u otro método que indiquen los órganos competentes de las Comunidades Autónomas, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, debiendo aportarse o incluirse, junto con los equipos y materiales, las indicaciones necesarias para su correcta instalación y uso debiendo marcarse con las siguientes indicaciones mínimas:

- Identificación del fabricante, representante legal o responsable de su comercialización.
- Marca y modelo.
- Potencia térmica nominal.
- Etiquetado energético y clase
- Cualquier otra indicación referente al uso específico del material o equipo, asignado por el fabricante.

El contratista o instalador autorizado entregará al usuario un documento-albarán en el que conste el suministro de componentes, materiales y manuales de uso y mantenimiento de la instalación. Este documento será firmado por duplicado por ambas partes, conservando cada una un ejemplar. Los manuales entregados al usuario estarán en idioma español para facilitar su correcta interpretación.

Los equipos y materiales llevarán marcado CE, siempre que se haya establecido su entrada en vigor, de conformidad con la normativa vigente.

La certificación de conformidad de los equipos y materiales, con los reglamentos aplicables y con la legislación vigente, se realizará mediante procedimientos establecidos en la normativa correspondiente. Se aceptarán marcas, sellos, certificaciones de conformidad u otros distintivos de calidad voluntarios, legalmente concedidos en cualquier Estado miembro de la Unión Europea, en un Estado integrante de la Asociación Europea de Libre Comercio que sea parte contratante del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, o en

Turquía, siempre que sean éstos reconocidos por la Administración pública competente así como garanticen un nivel de seguridad de las personas, los bienes o el medio ambiente, equivalente a las normas aplicables en España.

Se aceptan, para su instalación y uso en los edificios, los productos procedentes de otros Estados miembros de la Unión Europea o de un Estado integrante de la Asociación Europea de Libre Comercio que sea parte contratante del Espacio Económico Europeo, o de Turquía que cumplan lo exigido en cuanto a certificación de conformidad.

Antes de la puesta en servicio de todos los elementos éstos deberán haber superado las pruebas de funcionamiento en fábrica, de las que se levantará oportuna acta que se adjuntará con los certificados de calidad.

El Ingeniero-Director rechazará todas aquellas partes de la instalación térmica que no cumplan los requisitos para ellas exigidas, obligándose la empresa instaladora autorizada o Contratista a sustituirlas a su cargo.

Se cumplirán, además, todas las disposiciones legales que sean de aplicación en materia de seguridad y salud en el trabajo.

3.5.4.1. CONTROL Y ACEPTACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y EQUIPOS QUE CONFORMAN LAS INSTALACIONES DE AIRE ACONDICIONADO

Concretamente a continuación se indican las condiciones particulares de control para la recepción de los equipos y materiales de las instalaciones de aire acondicionado.

Los materiales y componentes tendrán las características definidas en la documentación del fabricante, en la normativa correspondiente, en proyecto y por la Dirección facultativa.

Llevarán una placa en la que se indique el nombre del fabricante, el modelo, número de serie, características y carga de refrigerante.

Se harán controles de la puesta en obra en cuanto a la situación de elementos, dimensiones, fijaciones, uniones, y calidad de los elementos y de la instalación.

Superficies frías de equipos frigoríficos: Espesor del aislamiento térmico.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, marcado de calidad, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las

indicaciones de la Dirección Facultativa durante la ejecución de las obras.

Asimismo, aquellos materiales no especificados en el presente proyecto que hayan de ser empleados para la realización del mismo, dispondrán de marca de calidad y no podrán utilizarse sin previo conocimiento y aprobación de la Dirección Facultativa.

En general la empresa instaladora o en su caso el Ingeniero-Director de las obras, cuando la participación de este último sea preceptiva, realizarán los controles relativos a:

- a) Control de la recepción en obra de equipos y materiales.
- b) Control de la ejecución de la instalación.
- c) Control de la instalación terminada.

3.5.4.2. CONTROLES A REALIZAR EN LA RECEPCIÓN, SOBRE LA DOCUMENTACION Y DE LOS DISTINTIVOS DE CALIDAD DE MATERIALES Y EQUIPOS

3.5.4.2.1. RECEPCIÓN DE MATERIALES Y EQUIPOS EN OBRA

Por parte del Ingeniero-Director de las obras y en el momento de acopiar los materiales y equipos, se comprobarán que las características técnicas de los suministrados, satisfacen lo exigido en el presente proyecto (o memoria técnica) mediante control de la documentación de los suministros, control mediante distintivos de calidad y control mediante ensayos y pruebas.

Asimismo, se comprobará que los equipos y materiales recibidos corresponden a los especificados en el presente pliego de condiciones del proyecto o en la memoria técnica, disponen de la documentación exigida, cumplen con las propiedades exigidas en el proyecto o memoria técnica y han sido sometidos a los ensayos y pruebas exigidos por la normativa en vigor o cuando así se establezca en el pliego de condiciones.

3.5.4.2.2. VERIFICACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN DE MATERIALES Y EQUIPOS

El instalador autorizado o el Ingeniero-Director de la obra, cuando la participación de este último sea preceptiva, verificará la documentación facilitada por los suministradores de los equipos y materiales, los cuales entregarán los documentos de identificación exigidos por las disposiciones de obligado cumplimiento y por el proyecto o memoria técnica.

En cualquier caso, esta documentación comprenderá al menos los siguientes documentos:

- a) Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- b) Copia del certificado de garantía del fabricante, de acuerdo con la Ley 23/2003, de 10 de julio, de garantías en la venta de bienes de consumo.
- c) Documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

Además, se incluirán las fotocopias de las especificaciones técnicas proporcionadas por el fabricante de todos los componentes que integran la instalación.

Por motivos de seguridad y operación de los equipos, las indicaciones, instrucciones, etiquetas, etc. de los mismos estarán en idioma español.

3.5.4.2.3. CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES Y EQUIPOS MEDIANTE DISTINTIVOS DE CALIDAD

También se realizará un control de recepción mediante distintivos de calidad, por parte del instalador autorizado y el Ingeniero-Director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva, los cuales verificarán que la documentación proporcionada por los suministradores sobre los distintivos de calidad que ostenten los equipos o materiales suministrados, que aseguren las características técnicas exigidas en el proyecto o memoria técnica sea correcta y suficiente para la aceptación de los equipos y materiales amparados por ella.

Finalmente, se realizará un control de recepción mediante ensayos y pruebas, al objeto de verificar el cumplimiento de las exigencias técnicas del RITE, puede ser necesario, en determinados casos y para aquellos materiales o equipos que no estén obligados al marcado CE correspondiente, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto o memoria técnica u ordenado por el instalador autorizado o el director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva.

Se vigilará que todos los equipos que consumen energía lleven la correspondiente etiqueta de eficiencia energética que, en una escala de siete

valores, de la letra A a la letra G, indique la categoría a la que pertenece el equipo.

3.5.4.2.4. TIPOS DE CONTROLES A EFECTUAR POR CADA ELEMENTO

Aislantes Térmicos

Los materiales aislantes térmicos empleados para aislamiento de conducciones, aparatos y equipos, así como los materiales para la formación de barreras antivapor, cumplirán lo especificado en la normativa que le sea de aplicación.

Las características básicas exigibles a los materiales empleados para el aislamiento térmico son: Conductividad térmica, Densidad aparente, Permeabilidad al vapor de agua y Absorción de agua por volumen.

Tuberías y Accesorios:

Las tuberías y sus accesorios cumplirán los requisitos de las normas UNE correspondientes, en relación con el uso al que vayan a ser destinadas.

Válvulas:

Cumplimiento de requisitos de las normas correspondientes. El fabricante deberá suministrar la pérdida de presión a obturador abierto (o el CV) y la hermeticidad a obturador cerrado a presión diferencial máxima

Conductos y Accesorios:

Las pruebas de recepción de conductos metálicos se realizarán bajo la norma UNE-EN 1507. Se verificarán el tipo de material suministrado en los conductos, así como la comprobación de la inexistencia de materiales sueltos dentro de los conductos y la comprobación de inexistencia de rugosidades en las superficies internas de los conductos.

Las canalizaciones de aire y accesorios cumplirán lo establecido en las normas UNE que les sean de aplicación. También cumplirán lo establecido en la normativa de protección contra incendios que les sea aplicable.

Unidades de tratamiento y unidades terminales:

Se verificarán el tipo de material suministrado en las unidades, así como la comprobación de inexistencia de rugosidades en las superficies internas.

3.6. DE LA EJECUCIÓN O MONTAJE DE LA INSTALACIÓN TÉRMICA

3.6.1. CONDICIONES GENERALES

La ejecución de las Instalaciones Térmicas en los Edificios se realizará por empresas instaladoras autorizadas y se llevará a cabo con sujeción al proyecto o memoria técnica, según corresponda, y se ajustará a la normativa vigente. Esta documentación deberá estar disponible al momento de completarse la instalación.

Las modificaciones que se pudieran realizar al proyecto (o memoria técnica) deberán ser autorizadas y documentadas por el Ingeniero-Director de la obra, cuando la participación de este último sea preceptivo, previa conformidad de La Propiedad o titular de la instalación.

Aquellas instalaciones que requieran la redacción de un proyecto, de acuerdo con el artículo 15 del RITE, se ejecutarán bajo la dirección de un técnico titulado competente (Ingeniero-Director), en funciones de Director de la obra.

Durante la ejecución e instalación de los materiales, accesorios y productos de construcción en la instalación interior, se utilizarán técnicas apropiadas al objeto de no empeorar la calidad del agua suministrada y en ningún caso incumplir los valores paramétricos establecidos en el Anexo I del Real Decreto 140/2003.

La ejecución de las instalaciones térmicas y preinstalaciones, entendidas como instalaciones especificadas, pero no montadas parcial o totalmente, deben ser ejecutadas de acuerdo al proyecto (o memoria técnica) que las diseñó y dimensionó.

El instalador autorizado o el Ingeniero-Director de la obra, cuando la participación de este último sea preceptiva, realizarán los controles de recepción en obra de equipos y materiales, el control de la ejecución de la instalación y el control de la instalación terminada.

La instalación térmica incorporará todos los elementos y características necesarios para garantizar en todo momento la calidad del suministro.

Asimismo, el funcionamiento de estas instalaciones no podrá dar origen a condiciones peligrosas de trabajo para el personal de mantenimiento y explotación de la misma.

El transporte, manipulación y empleo de los materiales se hará de forma que no queden alteradas sus características ni sufran deterioro sus formas o dimensiones.

Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad.

Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad y protecciones propias de las personas, asegurando incluso la protección frente a contactos directos e indirectos, cortocircuitos, sobrecargas, así como otros elementos y protecciones que resulten de la aplicación de la legislación vigente.

Todos los componentes que sean suministrados con aislamiento de fábrica cumplirán su normativa específica en materia de aislamiento

3.6.2. COMPROBACIONES INICIALES

Se comprobará que todos los elementos y componentes de la instalación térmica coinciden con su desarrollo en el proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la Dirección Facultativa. Se marcará por Instalador autorizado y en presencia de la Dirección Facultativa el lugar de montaje los diversos componentes de la instalación.

3.6.3. CONTROL DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Éste se realizará de acuerdo con las especificaciones técnicas del proyecto (o de la memoria técnica sustitutiva), y las modificaciones autorizadas por el instalador autorizado o el Ingeniero-Director de la obra, cuando la participación de este último sea preceptiva.

Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles establecidos en el presente Pliego de Condiciones Técnicas.

Cualquier modificación o replanteo a la instalación que pudiera introducirse durante la ejecución de su obra, debe ser reflejada en la documentación de la obra.

Todas las pruebas se efectuarán en presencia del instalador autorizado o del Ingeniero-Director de la instalación cuando la participación de este último sea preceptiva, quien debe dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados obtenidos.

Los resultados de las distintas pruebas realizadas a cada uno de los equipos, aparatos o subsistemas pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación.

Cuando para extender el certificado de la instalación sea necesario disponer de energía para realizar pruebas, se solicitará, a la empresa suministradora de energía un suministro provisional para pruebas por parte del instalador autorizado o por el Ingeniero-

Director de la obra a los que se refiere el RITE, y bajo su responsabilidad.

3.6.4. MONTAJE DE LOS ELEMENTOS

3.6.4.1. CONDICIONES ACÚSTICAS A SATISFACER Y CONTEMPLAR EN EL MONTAJE DE LOS ELEMENTOS

Los equipos se instalarán sobre soportes elásticos antivibratorios cuando se trate de equipos pequeños y compactos. Cuando se trate de equipos que no posean una base propia y necesiten la alineación de sus componentes (por ejemplo, motor y ventilador o bomba), se necesitará una bancada suficientemente rígida para soportar los esfuerzos causados por el movimiento y de masa e inercia suficiente para evitar el paso de vibraciones al edificio.

Los equipos se conectarán a las conducciones mediante conexiones flexibles.

Se evitará el paso de las vibraciones de las conducciones a los elementos constructivos mediante sistemas antivibratorios como pasamuros, coquillas, manguitos elásticos, abrazaderas y suspensiones elásticas.

Las tuberías vistas estarán recubiertas por un material que proporcione un aislamiento acústico a ruido aéreo mayor que 15 dB.

El anclaje de tubería se realizará a elementos constructivos de masa unitaria mayor que 150 kg/m².

En conductos vistos se amortiguará adecuadamente la transmisión de ruido aéreo.

Los sistemas de conductos para el transporte de aire de ventilación y de acondicionamiento estarán aislados del ruido generado por los ventiladores y la misma circulación de aire mediante revestimientos interiores de material absorbente y/o atenuadores acústicos, dimensionados de manera que la atenuación sea mayor que 40 dB a la llegada a los elementos de difusión y retorno de aire.

Se evitará el empleo de revestimientos interiores en conductos de chapa por las siguientes razones:

- Dificultad que presentan para la instalación de registros de inspección, según la norma UNE-EN 12097
- Dificultad para efectuar las operaciones de limpieza interior

La difusión y el retorno de aire en los locales se harán mediante unidades terminales diseñadas de manera que el nivel generado de potencia sonora no supere los valores indicados en la ecuación (3.36) del apartado 3.4.3.2 del CTE.

3.6.4.2. INSTALACIÓN DE AIRE ACONDICIONADO

Todos los equipos y componentes deben ser fácilmente accesibles para la revisión, mantenimiento, limpieza y desinfección.

La situación, recorrido y características de la instalación serán las indicadas en proyecto. Se procurará que los recorridos sean lo más cortos posible.

Los soportes de fijación para conductos estarán protegidos contra la oxidación. Las uniones entre conductos de chapa galvanizada se harán engatilladas, con tiras transversales entre conductos y los equipos serán de material flexible e impermeables.

Los difusores y rejillas serán de aluminio y llevarán compuertas de regulación de caudal.

Una vez terminada la instalación se harán todas las conexiones, se colocarán los elementos de regulación, control y accesorios, se limpiará su interior y se comprobará la estanquidad antes de introducir el refrigerante.

Para la limpieza de los conductos de transporte de aire deberán instalarse unos registros de inspección.

Los materiales y equipos utilizados formando parte de un circuito hidráulico, deberán soportar, sin deformación, goteos y fugas, no presentarán roturas ni oxidación, una presión hidrostática de prueba equivalente a una vez y media la de trabajo con un mínimo de 400 kPa.

Todos los materiales que intervienen en la construcción de un equipo deberán ser adecuados a las temperaturas y presiones a las que su funcionamiento normal, e incluso extraordinario por avería, pueda someterlos.

Todos los materiales que intervienen en la instalación de acondicionamiento de aire serán resistentes al fuego con llama estándar de 800° durante un mínimo de treinta minutos. No propagarán la llama.

Los materiales que por su funcionamiento estén en contacto con el agua o el aire húmedo presentarán una resistencia a la corrosión que evite un envejecimiento o deterioro prematuro.

Los puntos de engrase, ajuste, comprobación y puesta a punto serán fácilmente accesibles desde el exterior del equipo, sin necesidad de remover el equipo de su lugar de instalación ni desconectarlo del circuito de fluido al que pertenezca. Las cubiertas, carcasas o protecciones que para el mantenimiento fuera necesario remover, estarán

fijadas en su posición mediante dispositivos que permitan las maniobras de desmontar y montar con facilidad, sin herramientas especiales y tantas veces como sea necesario sin sufrir deterioro.

No se emplearán para la sujeción de estas protecciones tornillos rosca-chapa, ni con cabeza ranurada. La colocación de cubiertas, tapas y cierres estará diseñada de tal forma que físicamente sólo sea posible su colocación en la manera correcta.

El fabricante de todo equipo deberá garantizar la disponibilidad de repuestos necesarios durante la vida útil del mismo. Junto con los documentos técnicos del equipo, se exigirá una lista de despiece, con esquema de despiece referenciado numéricamente de tal forma que cualquier pieza de repuesto necesaria sea identificable fácilmente.

Junto a la documentación técnica del equipo se entregará por el fabricante, normas e instrucciones para el mantenimiento preventivo del equipo, así como un cuadro de diagnóstico de averías y puesta a punto.

Todo equipo estará provisto de las indicaciones y elementos de comprobación, señalización y tarado necesarios para poder realizar con facilidad todas las verificaciones y comprobaciones precisas para su puesta a punto y control de funcionamiento.

Todo equipo en que deba ajustarse y comprobarse la velocidad de rotación llevará un extremo del eje accesible para la conexión del tacómetro.

Todo equipo en cuyo funcionamiento se modifique la presión de un fluido estará dotado de los manómetros de control correspondientes.

Todo equipo en cuyo funcionamiento se modifique la temperatura de un fluido estará dotado de los termómetros correspondientes.

Todo equipo cuyo engrase se realice por un sistema de engrase a presión llevará el correspondiente indicador de la presión de engrase. En caso de disponer de un cárter de aceite, el nivel del aceite será fácilmente comprobable.

Los anteriores dispositivos de control y temperaturas llevarán una indicación de los límites de seguridad de funcionamiento.

El rendimiento de cualquier máquina componente de una instalación de aire acondicionado será el indicado por el fabricante en su documentación técnica, con una tolerancia de +/- 5 por 100 (+/- 5%). Las condiciones de ensayo se especificarán en cada caso.

La eficiencia de intercambio de cualquier equipo, recuperador o intercambiador, será la indicada por el

fabricante en su documentación técnica con una tolerancia del 3 por 100 (3%)

Los motores eléctricos para el accionamiento de los equipos deberán seleccionarse para trabajar lo más próximo posible a las condiciones de plena carga, pues en estas condiciones en las que la eficiencia de un motor es máxima, y las variaciones de voltaje respecto al teórico producen la mínima perturbación y pérdida de eficiencia. No obstante, en los ventiladores centrífugos deberá ponerse especial cuidado para evitar sobrecargas en un motor muy justamente dimensionado, debidas a una sobreestimación de las pérdidas de carga del circuito.

Ningún equipo podrá desprender en su funcionamiento gases u olores desagradables o nocivos, sin que los mismos estén debidamente controlados y canalizados para su adecuada evacuación.

El funcionamiento de cualquier equipo no producirá vibraciones desagradables o que puedan afectar al edificio y el nivel del ruido producido estará en los límites establecidos para que en el espacio habitable no se sobrepase los valores indicados para cada caso.

En la instalación de equipos autónomos se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

En pasillos, vestíbulos de locales no industriales, así como en habitaciones de locales institucionales, sólo podrán colocarse equipos compactos y partidos, que utilicen refrigerante del grupo primero (no tóxico y no inflamable).

Todos los equipos frigoríficos deberán estar provistos de carcasas de protección, de tal forma que los hagan inaccesibles a personas no autorizadas.

En función del empleo y condiciones en que vaya a colocarse el material aislante sobre los conductos, se especificarán los siguientes datos técnicos:

- Resistencia a la compresión.
- Resistencia a la flexión.
- Envejecimiento ante la humedad, el calor y las radiaciones.
- Módulo de elasticidad.
- Coeficiente de dilatación lineal.
- Comportamiento frente a parásitos.
- Comportamiento frente a agentes químicos.
- Comportamiento frente al fuego.

En cuanto al montaje de los elementos aislantes en los conductos, los soportes estarán secos y limpios, y carecerán de resaltes que impidan la fijación del aislamiento. El aislamiento debe cubrir toda la superficie a aislar. El aislamiento no presentará

huecos o roturas. Tendrá una superficie plana sin abombamientos o resaltes.

No se someterán a esfuerzos para los que no han sido previstos. Se impedirá el acceso al personal de la obra, limitándose al mantenimiento o reparación. Los daños producidos por cualquier causa se repararán inmediatamente.

No se colocarán elementos que perforen el aislamiento.

3.6.4.2.1. UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE (UTA)

Todos los componentes de una Unidad de Tratamiento de Aire (UTA) deben ser accesibles para su mantenimiento y limpieza a través de puertas de acceso; en su caso, los componentes se deben extraer de forma fácil.

Los perfiles que conforman la estructura portante de la unidad no deben ser en forma de U, porque pueden ser receptáculos de suciedad y, además, su limpieza resulta difícil.

Todos los materiales porosos y fibrosos, salvo los filtros, deben estar protegidos contra la erosión por medio de un material que puede soportar frecuentes operaciones de limpieza.

Todas las unidades deben estar provistas de ventanas de inspección y alumbrado interior, por lo menos en las secciones de ventilación, filtros y humectadores.

Las bandejas de condensados deben disponer de desagües dotados de sifón con sello de altura adecuada a la depresión existente en el lugar, con un mínimo de 50 mm.

Las unidades terminales de sistemas mixtos de cualquier tipo tendrán válvulas de cierre a la entrada y a la salida del fluido portador para poder efectuar cambios de distribución u operaciones de mantenimiento.

Las unidades terminales deberán ser fácilmente accesibles para su limpieza, desinfección, mantenimiento y reparación o sustitución. Con el fin de facilitar estas labores y evitar molestias para los usuarios, las unidades terminales pueden situarse en un recinto que no sea permanentemente ocupado por las personas, como, por ejemplo, en pasillos.

Las unidades terminales que queden ocultas en falsos techos o suelos elevados, se debe prever un acceso que sea cercano al aparato y se pueda abrir sin recurrir a herramientas. Como se ha dicho, es conveniente que tales unidades terminales se sitúen en recintos adyacentes a los locales a climatizar, como los pasillos, para que las operaciones de

mantenimiento puedan llevarse a cabo con más facilidad y evitando molestias para los usuarios.

Se prestará especial importancia a la accesibilidad y visibilidad de los instrumentos de medida, control, protección y maniobra.

Las unidades exteriores de los equipos autónomos quedarán ocultas a la vista en edificios de nueva construcción.

3.6.4.2.2. REFRIGERACIÓN POR TECHO

Será mediante circuito cerrado por paneles de tubos capilares instalados en falsos techos con tuberías de polietileno reticulado homologado, montado con accesorios de unión a tuberías de polietileno provisto de colector de ida, colector de retorno, detentores, purgadores automáticos, válvulas de paso, termómetros, llaves de llenado y vaciado, tapones, soportes y adaptadores, caja para colectores.

3.6.4.2.3. CONDUCTOS DE LANA O FIBRA DE VIDRIO

En tramos horizontales, uno de cada tres refuerzos se recibirá al forjado mediante redondo de acero de seis milímetros (6 mm.) de diámetro y si la anchura del conducto es superior a ciento cincuenta centímetros (150 cm.), se recibirá uno cada dos.

En tramos verticales, los soportes se espaciarán como máximo trescientos sesenta centímetros (360 cm.) y se apoyarán en forjado o anclados a la pared.

El apoyo en forjado se hará con perfil de 30 x 30 x 3 mm., fijado al conducto y con refuerzo de chapa galvanizada de quince centímetros (15 cm.) de ancho por 8/10 mm. de espesor.

Su anclaje en pared se hará con el mismo perfil fijado al refuerzo transversal y disponiendo interiormente en manguito de iguales características.

3.6.5. INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN

El sistema de ventilación mecánica se colocará sobre el soporte de manera estable y utilizando elementos antivibratorios. Los aspiradores mecánicos, en su caso, deben instalarse aplomados y sujetos al conducto de extracción o a su revestimiento.

Los empalmes y conexiones deben ser estancos y estar protegidos para evitar la entrada o salida de aire en esos puntos.

De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en los sistemas de ventilación cumplirán las siguientes condiciones:

- a) lo especificado en el CTE-DB-HS-3.

- b) lo especificado en la legislación vigente
- c) que sean capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio.

Si se instalan compuertas que deban atravesar elementos delimitadores (muros, forjados, etc.) éstas serán de tipo cortafuegos. Si el espesor del elemento delimitador es insuficiente, la parte de la compuerta o del conducto que sobresalga se revestirá con un material resistente al fuego, de resistencia igual a la del elemento delimitador.

Los huecos de paso de los forjados deben proporcionar una holgura perimétrica de 20 mm y debe rellenarse dicha holgura con aislante térmico.

Cuando las piezas sean de hormigón en masa o cerámicas, deben recibirse con mortero de cemento tipo M-5a (1:6), evitando la caída de restos de mortero al interior del conducto y enrasando la junta por ambos lados. Cuando sean de otro material, deben realizarse las uniones previstas en el sistema, cuidándose la estanquidad de sus juntas.

Las aberturas de extracción conectadas a conductos de extracción deben taparse adecuadamente para evitar la entrada de escombros u otros objetos en los conductos hasta que se coloquen los elementos de protección correspondientes.

El marco de la compuerta quedará fijado firmemente al elemento delimitador, directamente o a través de un manguito, de manera que la dilatación de los conductos no afecte a la posición de la compuerta y a su integridad. La lama (o lamas) de la compuerta, cuando está cerrada, deberá ajustarse al marco mediante un elemento de solape de, al menos, 20 mm. El juego entre lama y marco será suficiente para permitir la libre dilatación de la lama y será igual a una centésima parte del lado o diámetro de la compuerta, por lo menos.

Todos los componentes de las compuertas deberán estar protegidos contra la corrosión mediante la selección de materiales adecuados o la aplicación de barreras protectoras (pinturas o galvanizado).

En el conducto que acomete a la compuerta del lado del mecanismo se practicará un registro de inspección de medidas adecuadas para efectuar pruebas y facilitar las operaciones de mantenimiento.

Los revestimientos de los conductos, interiores o exteriores deben interrumpirse donde esté instalada una compuerta, para no interferir con su funcionamiento.

Cuando las aberturas se dispongan directamente en el muro debe colocarse un pasamuros cuya sección interior tenga las dimensiones mínimas de ventilación previstas y deben sellarse los extremos

en su encuentro con el mismo. Los elementos de protección de las aberturas deben colocarse de tal modo que no se permita la entrada de agua desde el exterior.

Los elementos de protección de las aberturas de extracción cuando dispongan de lamas deben colocarse con éstas inclinadas en la dirección de la circulación del aire.

3.6.6. SEÑALIZACIÓN

Toda la instalación térmica deberá estar correctamente señalizada y deberán disponerse las advertencias e instrucciones necesarias que impidan los errores de interpretación, maniobras incorrectas y contactos accidentales con puntos calientes, superficies frías y elementos en tensión o cualquier otro tipo de accidentes.

A este fin se tendrá en cuenta que todas las máquinas y aparatos principales, paneles de cuadros y circuitos, deben estar diferenciados entre sí con marcas claramente establecidas, señalizados mediante rótulos de dimensiones y estructura apropiadas para su fácil lectura y comprensión. Particularmente deben estar claramente señalizados todos los elementos de accionamiento de los aparatos de maniobra y de los propios aparatos, incluyendo la identificación de las posiciones de apertura y cierre, salvo en el caso en el que su identificación pueda hacerse a simple vista.

3.7. ACABADOS, CONTROL Y ACEPTACIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

Para la recepción provisional de las obras una vez terminadas, el Ingeniero Director procederá, en presencia de los representantes del Contratista o empresa instaladora autorizada, a efectuar los reconocimientos y ensayos precisos para comprobar que las obras han sido ejecutadas con sujeción al presente proyecto y cumplen las condiciones técnicas exigidas.

3.7.1. ACABADOS

Terminada la instalación térmica, se vigilará especialmente los siguientes apartados:

Todos los materiales de la instalación quedarán protegidos frente a impactos, materiales agresivos, humedades y suciedad.

Adecuada fijación a los paramentos-soporte, de los elementos de la instalación, evitándose ruidos y vibraciones.

Inexistencia de taponamientos y rebose de aguas, por la acumulación de sólidos que obstruye las tuberías de saneamiento disminuyendo la sección efectiva de las mismas.

Inexistencia de interferencias con otros elementos constructivos, pudiendo deteriorar éstos últimos.

Condensaciones y congelación por la falta de aislamiento en las tuberías.

Estado y ejecución de los aislamientos.

Corrosión de las tuberías por falta de protección exterior, empleo de materiales no adecuados o por trabajar a temperaturas excesivas.

Corrosión y manchas en falsos techos.

Desprendimientos, por la sujeción inadecuada de los tubos.

Daños en elementos estructurales, por apertura de huecos en vigas, ábacos, etc. por el paso de instalaciones a través de elementos o en zonas no previstas debido a un mal replanteo o improvisaciones de última hora.

En los sistemas de aire acondicionado, se procederá a inspeccionar, abriendo paneles y registros, el equipo central y los sistemas de distribución.

3.7.2. CONTROL Y ACEPTACIÓN

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

3.7.2.1. CONTROLES FUNCIONALES EN LOS SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

Comprobación que los equipos de la instalación cumplen las exigencias de funcionamiento de las especificaciones del proyecto.

Trabajos preliminares.

- Comprobación de la terminación de todos los trabajos de montaje e instalación.
- Puesta en marcha de los equipos.
- Efectuar ajustes y regulación de la instalación.
- Ensayo y funcionamiento del sistema completo a diferentes cargas.
- Ajuste de caudal y de distribución de aire en condiciones especiales de funcionamiento.
- Ajuste de elementos de regulación en los conductos de aire.
- Ajuste y registro del equipo de seguridad.
- Ajuste de sistemas de mando y antihielo.
- Ajuste de mandos automáticos.
- Determinación del aire impulsado en cada elemento terminal, con regulación eventual.
- Ajuste de los elementos de regulación en las redes de conductos de calefacción, refrigeración y humidificación en relación con los datos de funcionamiento requeridos.

- Ajuste de la alimentación eléctrica según condiciones de diseño.
- Documento en el que se recogen los resultados de las pruebas realizadas.
- Instrucciones para formar el personal encargado del manejo de la instalación.

Modo operativo de los controles funcionales.

- Establecimiento de listado de verificaciones sobre todos los equipos.
- Extensión de los controles funcionales.
- Localización de los controles, acordándose previamente entre las partes interesadas.
- Instrucciones relativas al modo operar y lista de controles funcionales corrientes.

Dispositivos centrales, ventiladores.

- Sentido de rotación de ventiladores.
- Regulación de velocidad o de caudal de aire de los ventiladores.
- Conmutador de puesta a cero.
- Puesta en marcha y parada de sistemas de regulación y mando de las compuertas.
- Sistema antihielo.
- Sentido de movimiento de compuertas de hojas múltiples.
- Sentido de funcionamiento y de regulación de los dispositivos de mando.
- Dispositivos de seguridad de los motores de accionamiento.

Cambiadores de calor.

- Sentido de funcionamiento y de regulación de los dispositivos de mando.
- Sentido de rotación de las bombas de circulación en los cambiadores de calor.
- Función de mando de los cambiadores de calor rotativos.
- Alimentación de fluidos portadores de calor y de frío.

Filtro de aire.

- Indicación y control de la diferencia de presión.

Humidificador.

- Función de mando.
- Alimentación y evacuación.
- Funcionamiento y sentido de giro de la bomba de circulación.

Compuertas de las hojas múltiples.

- Control del sentido de marcha de los servomotores.

Compuertas cortafuegos.

- Ensayo del dispositivo y de la señal de enclavamiento.
- Ensayo del sentido y de los límites de la marcha de la compuerta y del indicador.

Red de conductos.

- Elementos de regulación en las redes de calefacción, refrigeración y humidificación.
- Accesibilidad de la red de conductos.

Elementos de regulación terminales de aire (impulsión / extracción) y caudal de aire en el local.

- Ensayo de funcionamiento por control localizado.
- Ensayo de humo para una evaluación inicial del caudal de aire en el local y también de una iniciación de la circulación de aire en las zonas de conductos.

Aparatos de mando y armarios de distribución.

Comprobación localizada de las uniones de mando automático y de cierre en los diversos estados de funcionamiento, ajustando los valores de consigna, en particular:

- Valor de consigna de la temperatura interior.
- Valor de consigna de la humedad interior.
- Interruptor de arranque.
- Funciones antihielo.
- Compuertas de incendios (enclavamiento y señal)
- Regulación del caudal de aire.
- Sistemas de recuperación de calor.
- Unión con sistemas de protección contra incendios.

3.7.3. MEDICIÓN Y ABONO

Las conducciones se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, todo ello completamente colocado incluyendo el tubo, aislamientos, piezas de sujeción, bridas, acoplamientos elásticos, piezas especiales, etc., incluidas ayudas de albañilería cuando existan.

3.8. RECONOCIMIENTOS, PRUEBAS Y ENSAYOS

3.8.1. RECONOCIMIENTO DE LAS OBRAS

Previamente al reconocimiento de las obras, el Contratista habrá retirado todos los materiales sobrantes, restos (a vertedero autorizado), embalajes, etc., hasta dejarlas completamente limpias y despejadas.

En este reconocimiento se comprobará que todos los materiales instalados coinciden con los admitidos por

la Dirección Facultativa en el control previo efectuado antes de su instalación y que corresponden exactamente a las muestras que tenga en su poder, si las hubiera y, finalmente comprobará que no sufren deterioro alguno ni en su aspecto ni en su funcionamiento.

Análogamente se comprobará que la realización de la instalación térmica ha sido llevada a cabo y terminadas, rematadas correcta y completamente.

3.8.2. PRUEBAS Y ENSAYOS

Las pruebas de la instalación se efectuarán por la empresa instaladora, que dispondrá de los medios humanos y materiales necesarios para efectuar las pruebas parciales y finales de la instalación, de acuerdo a los requisitos de la IT 2.

Todas las pruebas se efectuarán en presencia del instalador autorizado o del Ingeniero-Director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva, quien otorgará su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados obtenidos.

Los resultados de las distintas pruebas realizadas a cada uno de los equipos, aparatos o subsistemas, pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación.

Si para extender el certificado de la instalación fuese necesaria disponer de energía para realizar pruebas, se solicitará, a la empresa suministradora de energía un suministro provisional para pruebas por el instalador autorizado o por el Ingeniero-Director de la instalación a los que se refiere este reglamento, y bajo su responsabilidad.

Después de efectuado el reconocimiento, se procederá a realizar las pruebas y ensayos por parte del Contratista que se indican a continuación con independencia de lo indicado con anterioridad en este Pliego de Condiciones Técnicas.

La empresa instaladora estará obligada a efectuar una prueba de resistencia mecánica y estanquidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control.

Se comprobará que los componentes del sistema instalados corresponden a las especificaciones técnicas de los fabricantes de los equipos.

Asimismo, se comprobará que los componentes del sistema instalados coinciden con los que contempla el proyecto de ejecución.

Se controlará la conformidad con las reglas técnicas y reglamentos en vigor, así como la accesibilidad del

sistema en lo relativo al funcionamiento, la limpieza y el mantenimiento.

Se revisará la limpieza del sistema.

Se revisará que estén todos los documentos necesarios para realiza la puesta en funcionamiento del sistema.

3.8.2.1. PRUEBAS GENERALES EN SISTEMAS DE CLIMATIZACION Y VENTILACIÓN

De forma genérica las pruebas serán las siguientes:

- Accesibilidad de los componentes para el funcionamiento y el mantenimiento.
- Estado de limpieza de los aparatos, intercambiadores de calor y el sistema de distribución.
- Disposición de accesibilidad de las aberturas para la limpieza de los dispositivos y de las redes de conductos.
- Integridad del marcado y del tipo de designación.
- Medidas de protección contra incendios previstas (compuertas cortafuegos, revestimientos ignífugos, etc.).
- Calorifugados previstos y dispositivos d estanqueidad del vapor.
- Protección prevista contra la corrosión de la estructura de montaje y de los apoyos.
- Dispositivos antivibratorios, sujeción de conductos, etc.
- Medidas tomadas de puerta a tierra de los componentes y del sistema de conductos.

Aparatos centrales, ventiladores.

- Comprobación de la disposición lógica o no de los diversos elementos.
- Control de la placa de características. (Identificación de las prestaciones)
- Construcción (por ejemplo, doble envolvente)
- Pruebas de estanqueidad de los elementos y de las uniones flexibles por observación.
- Instalación de los amortiguadores de vibraciones.
- Fijación del motor.
- Número de correas trapeciales. (incluyendo repuestos)
- Protección de la transmisión.
- Purga con sifón.
- Prueba de la velocidad del ventilador y del motor de acuerdo con las características de la placa de identificación.

Cambiadores de calor.

- Control de la placa de características. (Identificación de las prestaciones)
- Comprobación de la estanqueidad de la envolvente.
- Comprobación concerniente al peligro. (curvatura de las aletas)
- Verificación del material de los cambiadores de calor.
- Comprobación de la entrada y salida en la conexión de agua.
- Comprobación de las condiciones de montaje de las válvulas de mando.
- Control de los dispositivos antivaho para detectar los eventuales peligros.
- Dispositivos antihelio dentro y fuera del cambiador de calor.

Filtro de aire.

- Revisión del sistema de filtrado y su calidad en función del tipo escogido.
- Inspección y montaje y sellado del marco.
- Verificación del filtrado para detectar los peligros eventuales.
- Controlar el indicador de presión diferencial con respecto a los peligros eventuales y verificar el nivel del fluido.
- Examinar el juego de filtros de repuesto previsto en el contrato).
- Comprobación de la limpieza.

Humidificador.

- Control de la placa de características. (Identificación de las prestaciones).
- Revisión de las condiciones de montaje, incluido el volumen de la cámara de humidificación.
- Comprobación de los elementos separados que lo integran (bombas, mando de nivel de agua, evacuación).
- Control del sistema de distribución de agua (vapor).

Entrada de aire exterior.

- Inspección de las dimensiones, del material y diseño de la rejilla exterior resistente a la intemperie.

Compuertas corta fuegos.

- Revisión de las condiciones de montaje.
- Marca de certificación.
- Control de la adecuación del tipo de mecanismo de enclavamiento.

Red de conductos.

- Ensayo de estanqueidad de las uniones por controles localizados e inspecciones manuales.
- Verificación de la calidad de los accesorios de conformidad con el contrato.
- Control del sellado del material del filtro.

Sección de mezcla, cámaras de reposo, recalentamiento secundario, etc.

- Comprobaciones localizados a verificar la conformidad al proyecto.

Elementos terminales de difusión.(impulsión / extracción de aire)

- Comprobaciones de los tipos, disposición, correspondencia con los de proyecto.

Dispositivos de mando y armarios de distribución.

- Control de cada circuito de mando para verificar que el sistema está conforme al esquema general.
- Control de la disposición de los sensores.
- Comprobación del perfecto estado y de la disposición de los reguladores.
- Inspección de los armarios de distribución para verificar su conformidad con el contrato.
- Emplazamiento, accesibilidad.
- Sistema de protección.
- Ventilación.
- Marcado.
- Tipos de cables.
- Puerta a tierra.
- Esquemas de montaje enmarcados.

3.9. CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO

Las actuaciones de mantenimiento sobre las instalaciones térmicas en los edificios son independientes de las inspecciones periódicas que preceptivamente se tengan que realizar.

Las operaciones de mantenimiento de las instalaciones sujetas al RITE se realizarán por empresas mantenedoras autorizadas.

Las instalaciones térmicas se utilizarán adecuadamente, de conformidad con las instrucciones de uso contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento, absteniéndose realizar un uso incompatible con el previsto.

Al hacerse cargo del mantenimiento, el titular de la instalación entregará al representante de la empresa mantenedora una copia del Manual de Uso y Mantenimiento de la instalación térmica, contenido en el Libro del Edificio.

La empresa mantenedora será responsable de que el mantenimiento de la instalación térmica sea realizado correctamente de acuerdo con las instrucciones del Manual de Uso y Mantenimiento y con las exigencias del RITE.

Las instrucciones de uso y mantenimiento, de acuerdo con las características específicas de la instalación, quedarán reflejadas mediante la elaboración de un "Manual de Uso y Mantenimiento" anteriormente mencionado, que contendrá las instrucciones de seguridad, manejo y operación, así como los programas de funcionamiento, mantenimiento preventivo y gestión energética de la instalación proyectada, de acuerdo con la IT 3.

Será obligación del mantenedor autorizado y del Ingeniero-Director de mantenimiento, cuando la participación de este último sea preceptiva, la actualización y adecuación permanente de la documentación contenida en el Manual de Uso y Mantenimiento a las características técnicas de la instalación.

Las instalaciones mantendrán sus características originales. Si son necesarias reformas, éstas deben ser efectuadas por empresas autorizadas para ello de acuerdo a lo prescrito por el Reglamento RITE.

Los equipos que necesiten operaciones periódicas de mantenimiento, tales como elementos de medida, control, protección y maniobra, así como válvulas, compuertas, unidades terminales, que deban quedar ocultos, se situarán en espacios que permitan la accesibilidad.

Las tuberías se emplazarán en lugares que permitan la accesibilidad a lo largo de su recorrido para facilitar la inspección de las mismas y de sus accesorios.

Si fuese necesario interrumpir el funcionamiento de un generador, por desarrollar operaciones de mantenimiento o reparación, por razones de seguridad o explotación, etc., también deberá interrumpirse el funcionamiento de todos los equipos accesorios y/o auxiliares directamente relacionados con el mismo.

El mantenimiento de las instalaciones sujetas al RITE será realizado de acuerdo con lo establecido en la IT 3, atendiendo a los siguientes casos:

- a) Instalaciones térmicas con potencia térmica nominal total instalada en generación de calor o frío igual o superior a 5kW e inferior o igual a 70kW. Se mantendrán por una empresa mantenedora, que debe realizar su mantenimiento de acuerdo con las instrucciones contenidas en el «Manual de Uso y Mantenimiento».

- b) Instalaciones térmicas con potencia térmica nominal total instalada en generación de calor o frío mayor que 70kW. Se mantendrán por una empresa mantenedora con la que el titular de la instalación térmica debe suscribir un contrato de mantenimiento, realizando su mantenimiento de acuerdo con las instrucciones contenidas en el «Manual de Uso y Mantenimiento».
- c) Instalaciones térmicas cuya potencia térmica nominal total instalada sea igual o mayor que 5.000kW en calor y/o 1.000kW en frío, así como las instalaciones de calefacción o refrigeración solar cuya potencia térmica sea mayor que 400kW. Se mantendrán por una empresa mantenedora con la que el titular debe suscribir un contrato de mantenimiento. El mantenimiento debe realizarse bajo la dirección de un técnico titulado competente con funciones de director de mantenimiento, ya pertenezca a la propiedad del edificio o a la plantilla de la empresa mantenedora.

El titular de la instalación podrá realizar con personal de su plantilla el mantenimiento de sus propias instalaciones térmicas siempre y cuando acredite cumplir con los requisitos exigidos en el artículo 41 para el ejercicio de la actividad de mantenimiento, y sea autorizado por el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

Sin perjuicio de aquellas operaciones de mantenimiento derivadas de otras normativas, para englobar todas las operaciones necesarias durante la vida de la instalación, para asegurar el funcionamiento, aumentar la fiabilidad y prolongar la duración de la misma, se definen dos escalones complementarios de actuación:

- a) Plan de vigilancia.
- b) Plan de mantenimiento preventivo.
- c) Programa de gestión energética

3.9.1. PLAN DE VIGILANCIA

Se define como el conjunto de operaciones que permiten asegurar que los valores operacionales de la instalación son los correctos. Es un plan de observación simple (Inspecciones Visuales) de los parámetros funcionales principales, para verificar el correcto funcionamiento de la instalación.

3.9.2. PLAN DE MANTENIMIENTO

Se definen como el conjunto de operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otros, que aplicados a la instalación permitan mantener, dentro de límites aceptables, las

condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la instalación.

Se anotarán las operaciones de mantenimiento en un «Libro de mantenimiento» en el que quedarán convenientemente reflejadas, así como el mantenimiento correctivo que fuese necesario practicar.

El mantenimiento incluirá todas las operaciones y la sustitución de elementos fungibles o desgastados por el uso, necesarias para asegurar que el sistema funcione correctamente durante su vida útil.

3.9.3. PROGRAMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA

La empresa de mantenimiento deberá también llevar un registro de las mediciones de algunos parámetros de los generadores de calor (Tabla 3.2) y los de frío (Tabla 3.3), con el fin de evaluar periódicamente la eficiencia energética de estos equipos.

3.9.4. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

Planificar y diseñar las tareas de revisión, mantenimiento, limpieza y desinfección de forma que los riesgos para los trabajadores sean mínimos, mediante procedimientos de trabajo escritos. Aquellas tareas en las cuales el riesgo pueda ser importante, como, por ejemplo, las que se realicen en espacios confinados, o las que impliquen la utilización de agentes químicos o la exposición a agentes físicos, no deben realizarse nunca en solitario. Aunque sean llevadas a cabo por un solo trabajador, siempre debe haber en las inmediaciones otra persona con los equipos de protección individual (EPI) y medios apropiados para que, en caso de producirse un accidente o una exposición excesiva, pueda socorrer al afectado sin que ella misma se exponga al riesgo.

Informar a los trabajadores sobre los riesgos a los que pueden verse expuestos y sobre los medios y medidas preventivas establecidas y adiestrarles en la ejecución segura de sus tareas y la observancia de las medidas de prevención.

Suministrar a los trabajadores equipos de protección individual acordes al riesgo al que puedan estar expuestos en la realización de sus tareas, que no supongan un riesgo o esfuerzo añadido o sean penosos de llevar.

Los trabajadores deben ser adiestrados en su uso, limpieza, descontaminación, mantenimiento y conservación adecuados. Es recomendable que existan procedimientos escritos para ello. De acuerdo a la tarea que se realice y a los riesgos derivados de la exposición a agentes químicos y biológicos.

3.9.5. CERTIFICADO DE MANTENIMIENTO

Anualmente, el mantenedor autorizado titular del carné profesional y el Director de mantenimiento, cuando la participación de este último sea preceptiva, suscribirán el certificado de mantenimiento, que será enviado, si así se determina, al órgano competente de la Comunidad Autónoma, quedando una copia del mismo en posesión del titular de la instalación. La validez del certificado de mantenimiento expedido será como máximo de un año.

El certificado de mantenimiento, según modelo establecido por el órgano competente de la Comunidad Autónoma, tendrá como mínimo el contenido siguiente:

- a) Identificación de la instalación.
- b) Identificación de la empresa mantenedora, mantenedor autorizado responsable de la instalación y del director de mantenimiento, cuando la participación de este último sea preceptiva.
- c) Resultados de las operaciones realizadas de acuerdo con la IT 3 del RITE.
- d) Declaración expresa de que la instalación ha sido mantenida de acuerdo con el «Manual de Uso y Mantenimiento» y que cumple con los requisitos exigidos en la IT 3 del RITE.

Las comprobaciones y chequeos a realizar por los responsables del mantenimiento se efectuarán con la periodicidad acordada, atendiendo al tipo de instalación, su nivel de riesgo y el entorno ambiental, todo ello sin perjuicio de las otras actuaciones que proceda realizar para corrección de anomalías o por exigencia de la reglamentación. Los detalles de las averías o defectos detectados, identificación de los trabajos efectuados, lista de piezas o dispositivos reparados o sustituidos y el resultado de las verificaciones correspondientes deberán quedar registrados en soporte auditable por la Administración.

3.9.6. MANTENIMIENTO INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN

Operación	Trabajos	Periodicidad
Limpieza de rejillas	Aspirar la pelusa con un aspirador. Soplar lamas con aire a presión. Pasar un trapo por las lamas.	Cuando se vean sucias
Limpieza de rodetes y palas	Desconectada la alimentación eléctrica y bloqueando el rodete, pulverizar con	Anual o cuando vibre

	desengrasante y limpiar con paño y agua a presión. Dejar secar	
Limpieza de conductos	Realizada por empresa de mantenimiento	Cada 5 años
Engrase de cojinetes	Desconectada la alimentación eléctrica y bloqueando el rodete, con engrasador llenar de grasa	Anual
Controlar arranque automático	Verificar el sistema de arranque por temporizador o sensor de CO2	Anual
Tensado de correas	Si lleva correas de transmisión, verificar tensado	Semestral

3.9.7. REPARACIÓN. REPOSICIÓN

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

Las averías de las instalaciones se repararán en su lugar de ubicación por el suministrador.

El suministrador realizará las reparaciones o reposiciones de piezas a la mayor brevedad posible una vez recibido el aviso de avería, pero no se responsabilizará de los perjuicios causados por la demora en dichas reparaciones siempre que sea inferior a 15 días naturales.

3.10. INSPECCIONES

Las inspecciones, iniciales y periódicas de eficiencia energética sobre las instalaciones térmicas son independientes de las actuaciones de mantenimiento que preceptivamente se tengan que realizar.

Serán realizadas, bien por personal facultativo de los servicios de Seguridad Industrial del órgano competente de la Comunidad Autónoma, o mediante Organismos o Entidades de Control Autorizadas (O.C.A.) en este campo reglamentario, siendo, en este último caso, de libre designación y elección por parte de La Propiedad o titular de la instalación.

Las inspecciones incluirán el análisis y evaluación del rendimiento y la revisión del registro oficial de las operaciones de mantenimiento.

Dos serán los tipos de inspecciones a realizar sobre las instalaciones térmicas, clasificándose en

Inspecciones Iniciales e Inspecciones Periódicas de Eficiencia Energética.

Como resultado de la inspección, se emitirá el correspondiente Certificado de Inspección, el cual señalará si el proyecto o memoria técnica y la instalación ejecutada cumple los preceptos del RITE, la posible relación de defectos, la calificación de la instalación y plazo de subsanación.

3.10.1. INSPECCIONES INICIALES

Ejecutada la instalación térmica y presentada la documentación de la misma para la solicitud de su puesta en marcha, el órgano competente de la Comunidad Autónoma podrá disponer de una inspección inicial de estas instalaciones con la finalidad de comprobar el cumplimiento reglamentario del RITE.

Ésta se realizará sobre la base del cumplimiento de las condiciones de bienestar e higiene, eficiencia energética y de seguridades establecidas por el RITE y contempladas en el presente Pliego de Condiciones, asimismo acorde a la reglamentación industrial en vigor.

3.10.2. INSPECCIONES PERIÓDICAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Se inspeccionarán, con la finalidad de verificar su cumplimiento reglamentario, según tipología, potencia, contenidos, plazos, criterios de valoración y medidas a adoptar como resultado de las mismas, en función de las características de la instalación.

El órgano competente de la Comunidad Autónoma establecerá:

- a) El calendario de inspecciones periódicas de eficiencia energética, coordinando su realización con otras inspecciones a las que vengan obligadas por razón de otros reglamentos.
- b) Los requisitos de los agentes autorizados para llevar a cabo estas inspecciones, que podrán ser, entre otros, organismos o entidades de control autorizadas para este campo reglamentario, o técnicos independientes, cualificados y acreditados por el órgano competente de la Comunidad Autónoma, elegidos libremente por el titular de la instalación de entre los autorizados para realizar estas funciones.

3.10.2.1. ALCANCE DE LAS INSPECCIONES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

3.10.2.1.1. GENERADOR DE FRÍO

Se inspeccionará los generadores de frío de potencia térmica nominal > 12 kW y comprenderá las siguientes actuaciones:

- a) Análisis y evaluación del rendimiento
- b) Inspección de registro oficial de operaciones de mantenimiento establecidas en la IT3 del RITE, relacionadas con el generador de frío para verificar su realización periódica y el cumplimiento y adecuación del "Manual de Uso y Mantenimiento" a la instalación existente.
- c) Inspección de la instalación de energía solar, caso de existir ésta y comprenderá la evaluación de la contribución de energía solar al sistema de refrigeración solar.

3.10.2.1.2. INSTALACIÓN TÉRMICA COMPLETA

Transcurridos quince (15) años desde la emisión del primer certificado de instalación, 12kW en frío, se realizará una inspección global, comprendiendo ésta las siguientes tareas:

- a) Inspección del sistema relacionado con la eficiencia energética según la IT1 del RITE.
- b) Inspección del registro oficial de las operaciones de mantenimiento establecidas en la IT3 del RITE para la instalación térmica completa y comprobación del cumplimiento y adecuación del "Manual de Uso y Mantenimiento" a la instalación existente.
- c) Elaboración de informe-dictamen de asesoramiento y de adopción de mejoras de la eficiencia energética con posibilidad de incorporar energía solar. Este informe será entregado a La Propiedad y contemplará propuestas de rentabilidad energética, económica y de sostenibilidad medioambiental.

3.10.2.2. PERIODICIDAD DE LAS INSPECCIONES

3.10.2.2.1. GENERADORES DE FRÍO

Los generadores de frío de las instalaciones térmicas de potencia térmica nominal superior a 12 kW, se inspeccionarán periódicamente de acuerdo con el calendario que al respecto establezca el órgano competente de la Comunidad Autónoma, en función de su antigüedad y de que su potencia térmica nominal sea mayor de 70 kW o igual, o inferior a dicho valor.

3.10.2.2.2. INSTALACIÓN TÉRMICA COMPLETA

Esta inspección se hará coincidir con la primera inspección del generador de calor o frío, una vez que la instalación haya superado los quince (15) años de

antigüedad. Posteriormente, este tipo de inspección completa se hará cada 15 años

3.10.3. CALIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES EN FUNCIÓN DEL RESULTADO DE LA INSPECCIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y EMISIÓN DEL CERTIFICADO DE INSPECCIÓN

Aceptable: Si no se determina la existencia de algún defecto grave o muy grave, donde los posibles defectos leves se anotarán para constancia del titular, con la indicación de que debe establecer los medios para subsanarlos, acreditando su subsanación antes de tres (3) meses.

Condicionada: Si se detecta la existencia de, al menos, un defecto grave o de un defecto leve descubierto en otra inspección anterior y que no se haya corregido. En este caso:

- a) Las instalaciones nuevas que sean objeto de esta calificación no podrán entrar en servicio y ser suministradas de energía en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y puedan obtener la calificación de aceptable.
- b) A las instalaciones ya en servicio se les fijará un plazo para proceder a su corrección, acreditando su subsanación antes de quince (15) días. Transcurrido dicho plazo sin haberse subsanado los defectos, el organismo que haya efectuado ese control debe remitir el certificado de inspección al órgano competente de la Comunidad Autónoma, quién podrá disponer la suspensión del suministro de energía hasta la obtención de la calificación de aceptable.

Negativa: cuando se observe, al menos, un defecto muy grave. En este caso:

- a) Las instalaciones nuevas objeto de esta calificación no podrán entrar en servicio, en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y puedan obtener la calificación de aceptable.
- b) A las instalaciones ya en servicio se les emitirá certificado de calificación negativa, que se remitirá inmediatamente al órgano competente de la Comunidad Autónoma, quién deberá disponer la suspensión del suministro de energía hasta la obtención de la calificación de aceptable.

Los certificados de inspección periódica se presentarán ante el órgano competente de la Administración de la Comunidad Autónoma haciendo mención expresa al grado de cumplimiento de las condiciones reglamentarias, la calificación del

resultado de la inspección, la propuesta de las medidas correctoras necesarias y el plazo máximo de corrección de anomalías, según proceda.

Los certificados deberán ser firmados por los autores de la inspección estando visados por el Colegio Oficial correspondiente en el plazo máximo de UN (1) MES desde su realización. Cuando se trate de un técnico adscrito a un OCA, éste estampará su sello oficial.

Los certificados se mantendrán en poder del titular de las instalaciones, quien deberá enviar copia a la Administración competente en materia de energía durante el mes siguiente al cumplimiento de los plazos máximos establecidos en el párrafo anterior.

3.10.4. DE LOS PLAZOS DE ENTREGA Y DE VALIDEZ DE LOS CERTIFICADOS DE INSPECCIÓN OCA

El OCA hará llegar, en el plazo de CINCO (5) días de la inspección, el original del certificado al titular de la instalación y copia a los profesionales presentes en la inspección. En cada acto de inspección, el OCA colocará, en el generador de frío o de calor, una etiqueta identificativa o placa adhesiva de material indeleble con la fecha de la intervención.

Si la inspección detecta una modificación en la instalación que no haya sido previamente legalizada o autorizada, según corresponda, deberá ser calificada como negativa por defecto grave. Para instalaciones nuevas, tal circunstancia implicará la no autorización de su puesta en servicio, y para instalaciones en servicio será considerado un incumplimiento grave, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que incurran los sujetos responsables, conforme a las leyes vigentes.

Los profesionales habilitados adscritos a los OCA estarán obligados a cumplimentar y firmar los certificados de las inspecciones, ya sean periódicas, iniciales o extraordinarias, de las instalaciones donde intervengan, debiendo consignar y certificar expresamente los resultados de la revisión y custodiar las plantillas de control utilizadas y las notas de campo de tales reconocimientos.

3.10.5. TIPOS DE DEFECTOS DETECTADOS EN LAS INSPECCIONES DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS Y DE LAS OBLIGACIONES DEL TITULAR Y DE LA EMPRESA INSTALADORA

Los defectos en las instalaciones térmicas se clasificarán en: muy graves, graves o leves.

Defecto muy grave: es aquel que suponga un peligro inmediato para la seguridad de las personas, los bienes o el medio ambiente.

Defecto grave: es el que no supone un peligro inmediato para la seguridad de las personas o de los bienes o del medio ambiente, pero el defecto puede reducir de modo sustancial la capacidad de utilización de la instalación térmica o su eficiencia energética, así como la sucesiva reiteración o acumulación de defectos leves.

Defecto leve: es aquel que no perturba el funcionamiento de la instalación y por el que la desviación respecto de lo reglamentado no tiene valor significativo para el uso efectivo o el funcionamiento de la instalación.

Para la puesta en servicio de una instalación con Certificado de Inspección "negativo", será necesaria la emisión de un nuevo Certificado de Inspección sin dicha calificación, por parte del mismo OCA una vez corregidos los defectos que motivaron la calificación anterior. En tanto no se produzca la modificación en la calificación dada por dicho Organismo, la instalación deberá mantenerse fuera de servicio. Con independencia de las obligaciones que correspondan al titular, el OCA deberá remitir a la Administración competente en materia de energía el certificado donde se haga constar la corrección de las anomalías.

Si en una inspección los defectos técnicos detectados implicasen un riesgo grave, el OCA está obligado a requerir, al titular de la instalación y a la empresa instaladora, que dejen fuera de servicio la parte de la instalación o aparatos afectados, procediendo al precinto total o parcial de la instalación y comunicando tal circunstancia a la Administración competente en materia de energía. La inspección del OCA para poner de nuevo en funcionamiento la instalación se hará dentro de las 24 horas siguientes a la comunicación del titular de que el defecto ha sido subsanado.

Si a pesar del requerimiento realizado el titular no procede a dejar fuera de servicio la parte de la instalación o aparatos afectados, el OCA lo pondrá en conocimiento de la Administración competente en materia de energía, identificando a las personas a las que comunicó tal requerimiento, a fin de que adopte las medidas necesarias.

3.11. CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO

3.11.1. DE LA RESPONSABILIDAD DE LAS PARTES EN EL CUMPLIMIENTO REGLAMENTARIO.

La responsabilidad del cumplimiento del RITE recae sobre:

1. Los agentes que participan en el diseño, dimensionado, montaje y puesta en marcha de las instalaciones.
2. Los agentes que participan en el mantenimiento e inspección de las instalaciones.
3. Las entidades e instituciones que intervienen en el visado, supervisión o informes de los proyectos o memorias técnicas.
4. Los titulares y usuarios de las instalaciones

3.11.2. DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN TÉRMICA Y SUS OBLIGACIONES

Son obligaciones y responsabilidades del titular/usuario de la instalación térmica, las siguientes:

Es responsable del cumplimiento del RITE desde el momento en que se realiza su recepción provisional, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 12.1.c) de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, en lo que se refiere a su uso y mantenimiento, y sin que este mantenimiento pueda ser sustituido por la garantía.

No está autorizado a realizar operaciones de modificación, reparación o mantenimiento. Estas actuaciones deberán ser ejecutadas siempre por una empresa instaladora autorizada.

Mantener, durante la vida útil de la instalación, y con carácter permanente, su buen estado de seguridad y funcionamiento, utilizándola de acuerdo con sus características funcionales.

Se pondrá en conocimiento del responsable de mantenimiento cualquier anomalía que se observe en el funcionamiento normal de las instalaciones térmicas.

Asimismo, será responsable de que se realicen las siguientes acciones:

- a) Encargar a una empresa mantenedora, la realización del mantenimiento de la instalación térmica.
- b) Realizar las inspecciones obligatorias y conservar su correspondiente documentación.
- c) Conservar la documentación de todas las actuaciones, ya sean de reparación o reforma realizadas en la instalación térmica, así como las relacionadas con el fin de la vida útil de la misma o sus equipos, consignándolas en el Libro del Edificio.

También podrá realizar, con personal de su plantilla el mantenimiento de sus propias instalaciones

térmicas siempre y cuando acredite cumplir con los requisitos exigidos en el artículo 41 del RITE, para el ejercicio de la actividad de mantenimiento, y sea autorizado por el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

3.11.3. DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

El Ingeniero-Director es la máxima autoridad en la obra o instalación. Con independencia de las responsabilidades y obligaciones que le asisten legalmente, será el único con capacidad legal para adoptar o introducir las modificaciones de diseño, constructivas o cambio de materiales que considere justificadas y sean necesarias en virtud del desarrollo de la obra. En el caso de que la dirección de obra sea compartida por varios técnicos competentes, se estará a lo dispuesto en la normativa vigente.

3.11.4. DE LA EMPRESA INSTALADORA AUTORIZADA O CONTRATISTA

Se define como "Empresa instaladora autorizada" a la persona física o jurídica que usando sus medios y organización y bajo la dirección técnica de un profesional, realiza las actividades industriales relacionadas con la ejecución, montaje, reforma, ampliación, revisión, reparación y desmantelamiento de las instalaciones térmicas que se le encomiende y esté autorizada para ello en el ámbito del RITE.

Para el ejercicio de esta actividad, deben, además de haber sido autorizadas para ello, encontrarse inscritos en el Registro de empresas instaladoras autorizadas, en el órgano competente de la Comunidad Autónoma donde radique su sede social.

Además de poseer la correspondiente autorización del órgano competente en materia de energía, contará con la debida solvencia reconocida por el Ingeniero-Director.

Tendrá obligación de extender un Certificado de Instalación y un redactar un Manual de Uso y Mantenimiento por cada instalación térmica que ejecute, ya sea nueva o reforma de una existente.

Las empresas instaladoras registradas están obligadas a tener una copia del certificado de registro a disposición del público y deben hacerlo constar en sus documentos técnicos y comerciales.

El certificado de registro de empresa instaladora tendrá validez por un periodo de cinco (5) años, siempre y cuando se mantengan las condiciones que permitieron su concesión, debiendo ser renovado, a solicitud del interesado, antes de la finalización de dicho plazo.

3.11.5. DE LA EMPRESA MANTENEDORA AUTORIZADA

Se define como "Empresa mantenedora autorizada" a la persona física o jurídica que usando sus medios y organización y bajo la dirección técnica de un profesional, realiza las actividades industriales relacionadas realiza con el mantenimiento y la reparación de las instalaciones térmicas en el ámbito del RITE.

Para el ejercicio de esta actividad, deben, además de haber sido autorizadas para ello, encontrarse inscritas en el Registro de empresas mantenedoras autorizadas, en el órgano competente de la Comunidad Autónoma donde radique su sede social.

Las empresas mantenedoras registradas están obligadas a tener una copia del certificado de registro a disposición del público y deben hacerlo constar en sus documentos técnicos y comerciales.

El certificado de registro de empresa mantenedora tendrá validez por un período de cinco (5) años, siempre y cuando se mantengan las condiciones que permitieron su concesión, debiendo ser renovado, a solicitud del interesado, antes de la finalización de dicho plazo.

Formalizará un contrato de mantenimiento con el titular o Propietario de una instalación térmica, y tendrá las siguientes obligaciones, sin perjuicio de las que establezcan otras legislaciones:

- a) Comunicar al órgano competente de la Comunidad Autónoma correspondiente, y en el plazo de un (1) mes, las altas y bajas de los trabajadores con carné profesional.
- b) Mantener permanentemente las instalaciones en adecuado estado de seguridad y funcionamiento.
- c) Interrumpir el servicio a la instalación, total o parcialmente, en los casos en que se observe el inminente peligro para las personas o las cosas, o exista un grave riesgo medioambiental inminente. Sin perjuicio de otras actuaciones que correspondan respecto a la jurisdicción civil o penal, en caso de accidente deberán comunicarlo al Centro Directivo competente en materia de energía, manteniendo interrumpido el funcionamiento de la instalación, hasta que se subsanen los defectos que han causado dicho accidente.
- d) Atender con diligencia los requerimientos del titular para prevenir o corregir las averías que se produzcan en la instalación térmica.
- e) Poner en conocimiento del titular, por escrito, las deficiencias observadas en la instalación, que afecten a la seguridad de las personas o de las cosas, a fin de que sean subsanadas.

- f) Comunicar al titular de la instalación, con una antelación mínima de UN (1) MES, la fecha en que corresponde realizar la revisión periódica de eficiencia energética a efectuar por un Organismo OCA, cuando fuese preceptivo.
- g) Dimensionar suficientemente tanto sus recursos técnicos y humanos, como su organización en función del tipo, localización y número de instalaciones bajo su responsabilidad.

3.11.6. DE LOS ORGANISMOS DE CONTROL AUTORIZADO

Un OCA es aquella entidad que realiza el ámbito reglamentario, en materia de seguridad industrial, actividades de certificación, ensayo, inspección o auditoria, en base a lo definido en el artículo 41 del Reglamento de las Infraestructuras para la Calidad y la Seguridad Industrial aprobado por Real Decreto 2.200/1995, de 28 de diciembre, autorizada en el campo de las instalaciones térmicas e inscrita en el Registro Especial de esta Comunidad Autónoma.

3.11.7. CONDICIONES DE ÍNDOLE ADMINISTRATIVO

3.11.7.1. ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS

Antes de comenzar la ejecución de la instalación, la Propiedad o titular deberá designar a un técnico titulado competente como responsable de la Dirección Facultativa de la obra, quién, una vez finalizada la misma y realizadas las pruebas y verificaciones preceptivas, emitirá el correspondiente Certificado de Dirección y Finalización de obra.

3.11.7.2. DE LA PUESTA EN SERVICIO DE LA INSTALACIÓN

Para la puesta en servicio de instalaciones térmicas, tanto de nueva planta como de reforma de las existentes, será necesario el registro del certificado de la instalación en el órgano competente de la Comunidad Autónoma donde se ubique la instalación, para lo cual la empresa instaladora debe presentar al mismo la siguiente documentación:

- a) Proyecto o memoria técnica de la instalación realmente ejecutada.
- b) Certificado de la instalación.
- c) Certificado de inspección inicial con calificación aceptable, cuando sea preceptivo.

Las instalaciones térmicas referidas en el artículo 15.1.c) del RITE no precisarán acreditación del

cumplimiento reglamentario ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

Una vez comprobada la documentación aportada, el certificado de la instalación será registrado por el órgano competente de la Comunidad Autónoma, pudiendo a partir de este momento realizar la puesta en servicio de la instalación.

La puesta en servicio efectiva de las instalaciones estará supeditada, en su caso, a la acreditación del cumplimiento de otros reglamentos de seguridad que la afecten y a la obtención de las correspondientes autorizaciones.

Registrada la instalación en el órgano competente de la Comunidad Autónoma, el instalador autorizado o el director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva, hará entrega al titular de la instalación de la documentación que se relaciona a continuación, que se debe incorporar en el Libro del Edificio:

- a) El proyecto o memoria técnica de la instalación realmente ejecutada.
- b) Manual de Uso y Mantenimiento de la instalación realmente ejecutada.
- c) Relación de los materiales y los equipos realmente instalados, en la que se indiquen sus características técnicas y de funcionamiento, junto con la correspondiente documentación de origen y garantía.
- d) Resultados de las pruebas de puesta en servicio realizadas de acuerdo con la IT 2, incluidas fichas técnicas de los equipos.
- e) Certificado de la instalación, registrado en el órgano competente de la Comunidad Autónoma;
- f) Certificado de la inspección inicial, cuando sea preceptivo.

El titular de la instalación solicitará el suministro regular de energía a la empresa suministradora de energía mediante la entrega de una copia del certificado de la instalación, registrado en el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

Queda prohibido el suministro regular de energía a aquellas instalaciones sujetas al Reglamento RITE cuyo titular no facilite a la empresa suministradora copia del certificado de la instalación registrado en el órgano competente de la Comunidad Autónoma correspondiente.

3.11.8. CERTIFICADO DE DIRECCIÓN Y FINALIZACIÓN DE OBRA

Es el documento emitido por el Ingeniero-Director como Técnico Facultativo competente, en el que certifica que ha dirigido personal y eficazmente los trabajos de la instalación térmica proyectada, asistiendo con la frecuencia que su deber de vigilancia del desarrollo de los trabajos ha estimado necesario, comprobando finalmente que la obra está completamente terminada y que se ha realizado de acuerdo con las especificaciones contenidas en el proyecto de ejecución presentado, con las modificaciones de escasa importancia que se indiquen, cumpliendo, así mismo, con la legislación vigente relativa a los Reglamentos de Seguridad que le sean de aplicación.

3.11.9. CERTIFICADO DE LA INSTALACIÓN

Es el documento emitido por la empresa instaladora autorizada y firmado por el profesional habilitado adscrito a la misma que ha ejecutado la correspondiente instalación térmica, en el que se certifica que la misma está terminada y ha sido realizada de conformidad con la reglamentación vigente y con el documento técnico de diseño correspondiente, habiendo sido verificada satisfactoriamente en los términos que establece dicha normativa específica, y utilizando materiales y equipos que son conformes a las normas y especificaciones técnicas declaradas de obligado cumplimiento.

Finalizada la instalación, realizadas las pruebas de puesta en servicio de la instalación que se especifica en la IT 2, con resultados satisfactorios, el instalador autorizado y el Ingeniero-Director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva, suscribirán el certificado de la instalación.

El certificado, según modelo establecido por el órgano competente de la Comunidad Autónoma, tendrá como mínimo el contenido siguiente:

- a) identificación y datos referentes a sus principales características técnicas de la instalación realmente ejecutada.
- b) identificación de la empresa instaladora, instalador autorizado con carné profesional y del director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva.
- c) los resultados de las pruebas de puesta en servicio realizadas de acuerdo con la IT 2.
- d) declaración expresa de que la instalación ha sido ejecutada de acuerdo con el proyecto o memoria técnica y de que cumple con los requisitos exigidos por el RITE.

3.11.10. CERTIFICADO DE MANTENIMIENTO

Anualmente el mantenedor autorizado titular del carné profesional y el director de mantenimiento, cuando la participación de este último sea preceptiva, suscribirán el certificado de mantenimiento, que será enviado, si así se determina, al órgano competente de la Comunidad Autónoma, quedando una copia del mismo en posesión del titular de la instalación. La validez del certificado de mantenimiento expedido será como máximo de un año.

El certificado de mantenimiento, según modelo establecido por el órgano competente de la Comunidad Autónoma, tendrá como mínimo el contenido siguiente:

- a) Identificación de la instalación.
- b) Identificación de la empresa mantenedora, mantenedor autorizado responsable de la instalación y del director de mantenimiento, cuando la participación de este último sea preceptiva.
- c) Resultados de las operaciones realizadas de acuerdo con la IT 3.
- d) Declaración expresa de que la instalación ha sido mantenida de acuerdo con el "Manual de Uso y Mantenimiento" y que cumple con los requisitos exigidos en la IT 3.

3.11.11. MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO

La redacción del "Manual de Uso y Mantenimiento", que contendrá las instrucciones de manejo y seguridad, así como los programas de mantenimiento y gestión energética, será redactado al finalizar las obras, por parte de la Dirección Técnica, en caso de instalaciones de más de 70kW, y por la empresa instaladora en caso de instalaciones iguales o menores que 70kW, junto con la redacción de la memoria definitiva y de los planos "as-built".

Al finalizar las obras, dentro del Manual de Uso y Mantenimiento, se incluirá también un documento que contenga todos los folletos de los equipos instalados, con sus características técnicas. No serán aceptables, en general, los catálogos que comprendan toda la serie de productos del fabricante.

En el Manual de Uso y Mantenimiento se tendrán que incluir también las Fichas Técnicas de todos los equipos y aparatos que forman parte de la instalación.

3.11.12. LIBRO DE ÓRDENES

En las instalaciones térmicas para las que preceptivamente sea necesaria una Dirección

Facultativa, éstas tendrán que contar con la existencia de un Libro de Órdenes donde queden reflejadas todas las incidencias y actuaciones relevantes en la obra y sus hitos, junto con las instrucciones, modificaciones, órdenes u otras informaciones dirigidas al Contratista por la Dirección Facultativa.

Dicho libro de órdenes estará en la oficina de la obra y será diligenciado y fechado, antes del comienzo de las mismas, por el Colegio Oficial correspondiente y el mismo podrá ser requerido por la Administración en cualquier momento, durante y después de la ejecución de la instalación, y será considerado como documento esencial en aquellos casos de discrepancia entre la dirección técnica y las empresas instaladoras intervinientes.

El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho Libro es de carácter obligatorio para el Contratista, así como aquellas que recoge el presente Pliego de Condiciones.

El contratista o empresa instaladora autorizada, estará obligado a transcribir en dicho Libro cuantas órdenes o instrucciones reciba por escrito de la Dirección Facultativa, y a firmar el oportuno acuse de recibo, sin perjuicio de la autorización de tales transcripciones por la Dirección en el Libro indicado.

3.11.13. INCOMPATIBILIDADES

En una misma instalación u obra, no podrán coincidir en la misma persona física o jurídica, las figuras del Ingeniero-proyectista o Director de obra con la de instalador o empresa instaladora que esté ejecutando la misma.

3.11.14. INSTALACIONES EJECUTADAS POR MÁS DE UNA EMPRESA INSTALADORA

En aquellas instalaciones donde intervengan, de manera coordinada, más de una empresa instaladora autorizada, deberá quedar nítidamente definida la actuación de cada una y en qué grado de subordinación. Cada una de las empresas intervinientes emitirá su propio Certificado de Instalación, para la parte de la instalación que ha ejecutado. El Ingeniero-Director recogerá expresamente tal circunstancia en el Certificado de Dirección y Finalización de obra correspondiente, indicando con precisión el reparto de tareas y responsabilidades.

3.11.15. SUBCONTRATACIÓN

La subcontratación se podrá realizar pero siempre y de forma obligatoria entre empresas instaladoras autorizadas, exigiéndosele la autorización previa del Propietario.

Los subcontratistas responderán directamente ante la empresa instaladora principal, pero tendrán que someterse a las mismas exigencias de profesionalidad, calidad y seguridad en la obra que éste.

Al respecto se estará a lo estipulado, para la ejecución de los siguientes trabajos realizados en obras de construcción tales como excavación; movimiento de tierras; construcción; montaje y desmontaje de elementos prefabricados; acondicionamientos o instalaciones; transformación; rehabilitación; reparación; desmantelamiento; derribo; mantenimiento; conservación y trabajos de pintura y limpieza; saneamiento, por el REAL DECRETO 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción, el cual tiene por objeto establecer las normas necesarias para la aplicación y desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

3.11.16. LIBRO DEL EDIFICIO

De acuerdo con lo dispuesto en la Ley de Ordenación de la Edificación, el Ingeniero-Director de la obra de la instalación térmica de una edificación entregará al titular el Libro del Edificio, una vez finalizada ésta, y el promotor, a su vez, deberá entregarlo a los usuarios finales del edificio.

Por tanto, las instalaciones térmicas dispondrán obligatoriamente de un registro en el que se recojan las operaciones de mantenimiento y las reparaciones que se produzcan en la instalación, y que formarán parte del Libro del Edificio.

El titular de la instalación será responsable de su existencia y lo tendrá a disposición de las autoridades competentes que así lo exijan por inspección o cualquier otro requerimiento. Se deberá conservar durante un tiempo no inferior a cinco años, contados a partir de la fecha de ejecución de la correspondiente operación de mantenimiento.

La empresa mantenedora confeccionará el registro y será responsable de las anotaciones en el mismo.

El Libro del Edificio estará compuesto, al menos, por la siguiente documentación: el proyecto, con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones (Manual de Uso y Mantenimiento), de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

El instalador autorizado o el director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva, hará entrega al titular de la instalación de la documentación que se relaciona a continuación, que se debe incorporar en el Libro del Edificio:

- a) Proyecto o memoria técnica de la instalación realmente ejecutada
- b) “Manual de Uso y Mantenimiento” de la instalación realmente ejecutada.
- c) Relación de los materiales y los equipos realmente instalados, en la que se indiquen sus características técnicas y de funcionamiento, junto con la correspondiente documentación de origen y garantía.
- d) Resultados de las pruebas de puesta en servicio realizadas de acuerdo con la IT 2.
- e) Certificado de la instalación, registrado en el órgano competente de la Comunidad Autónoma.
- f) Certificado de la inspección inicial, cuando sea preceptivo.

4. PLIEGO CONDICIONES DE LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE MEDIA TENSIÓN

4.1. OBJETO

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, el cual forma parte de la documentación del proyecto de referencia y que regirá las obras para la realización del mismo, determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución obras de instalación de Redes Subterráneas de Distribución de Alta Tensión acorde a lo estipulado por el DECRETO 141/2009, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias, así como las normas NUECSA de la empresa Endesa Distribución Eléctrica, S.L., en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Canarias.

En cualquier caso, dichas normas particulares no podrán establecer criterios técnicos contrarios a la normativa vigente contemplada en el presente proyecto, ni exigir marcas comerciales concretas, ni establecer especificaciones técnicas que favorezcan la implantación de un solo fabricante o representen un coste económico desproporcionado para el usuario.

Las dudas que se *planteasen* en su aplicación o interpretación serán dilucidadas por el Ingeniero-Director de la obra. Por el mero hecho de intervenir en la obra, se presupone que la empresa instaladora y las subcontratas conocen y admiten el presente Pliego de Condiciones.

4.2. CAMPO DE APLICACIÓN

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares se refiere al suministro, instalación, pruebas, ensayos y mantenimiento de materiales necesarios en el montaje de instalaciones eléctricas de Redes Subterráneas de Alta Tensión reguladas por el DECRETO 141/2009, de 10 de noviembre anteriormente enunciado, con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar social y la protección del medio ambiente, siendo necesario que dichas instalaciones eléctricas se proyecten, construyan, mantengan y conserven de tal forma que se satisfagan los fines básicos de la funcionalidad, es decir de la utilización o adecuación al uso, y de la seguridad, concepto que incluye la seguridad estructural, la seguridad en caso de incendio y la seguridad de utilización, de tal forma que el uso normal de la instalación no suponga ningún riesgo de accidente para las personas y cumpla la finalidad para la cual es diseñada y construida.

4.3. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Se observarán en todo momento, durante la ejecución de la obra, las siguientes normas y reglamentos:

REAL DECRETO 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

Orden de 18 de octubre de 1984, que aprueba las Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (BOE nº 256 de 25/10/84), modificada por Orden de 10 de marzo de 2000, por la que se modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 01, MIE-RAT 02, MIE-RAT 06, MIE-RAT 14, MIE-RAT 15, MIE-RAT 16, MIE-RAT 17, MIE-RAT 18, MIE-RAT 19 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (BOE de 24/03/00).

Real Decreto 1075/1986, de 2 de mayo, del Miner, por el que se establecen Normas sobre las condiciones de los suministros de energía eléctrica y la calidad de este servicio (BOE de 06/06/86).

Ley 31/1995, de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales; modificaciones por Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales e instrucción para la aplicación de la misma (B.O.E. 8/3/1996).

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, derogada parcialmente por **Ley 13/2003, de 23 de mayo**, reguladora del contrato de concesión de obras públicas (BOE de 22 de mayo de 2003).

Real Decreto 2019/1997, del Miner, de 26 de diciembre, por el que se organiza y regula el mercado de producción de energía eléctrica (BOE nº 310 de 27/12/97), desarrollado por Orden de 29 de diciembre de 1997, por la que se desarrollan algunos aspectos del Real Decreto 2019/1997, de 26 de diciembre. (La Orden de 17 de diciembre de 1998, del Miner, modifica dicha Orden de 29 de diciembre de 1997), modificado por Real Decreto-Ley 6/2000, de 23 de junio, de medidas urgentes de intensificación de la competencia en mercados de bienes y servicios (BOE de 24/06/00), modificado por Real Decreto 436/2004, de 12 de marzo, por el que se establece la metodología para la actualización y sistematización del régimen jurídico y económico de

la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial (BOE de 27/03/04), modificado por Real Decreto 2351/2004, de 23 de diciembre, por el que se modifica el procedimiento de resolución de restricciones técnicas y otras normas reglamentarias del mercado eléctrico (BOE de 24/12/04).

Orden del 12 de abril de 1999, del MINER, por la que se dictan las Instrucciones Técnicas complementarias al Reglamento de Puntos de Medida de los Consumos y Tránsitos de Energía Eléctrica (BOE de 21/4/99).

Real Decreto-Ley 6/1999, de la Jefatura del Estado, de 16 de abril, de medidas urgentes de liberalización e incremento de la competencia (BOE nº 92 de 16/04/99).

Real Decreto-Ley 6/2000, de 23 de junio, de la Jefatura del Estado, de medidas urgentes, de intensificación de la competencia en mercados de bienes y servicios (BOE 24/06/00), derogada parcialmente por Ley 36/2003, de 11 de noviembre, de medidas de reforma económica.

Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (BOE de 27/12/00), modificado por **Real Decreto 2351/2004**, de 23 de diciembre, por el que se modifica el procedimiento de resolución de restricciones técnicas y otras normas reglamentarias del mercado eléctrico (BOE de 24/12/04).

Real Decreto-Ley 2/2001, de 2 de febrero, por el que se modifica la disposición transitoria sexta de la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, y determinados artículos de la Ley 16/1989, de 17 de julio de Defensa de la Competencia (BOE nº30 de 03/02/01).

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, y resto de normativa aplicable en materia de prevención de riesgos.

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (BOE de 18/09/02)

Real Decreto 1454/2005, de 2 de diciembre, por el que se modifican determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico.

Real Decreto 661/2007, de 26 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.

Ficha Técnica NT-11-01/76 de ENHER “Canalizaciones de líneas subterráneas de Media Tensión”.

Notas técnicas de prevención editadas por el Ministerio del Trabajo y Asuntos Sociales:

Normativa Autonómica:

Decreto Territorial 224/1993, de 29 de julio, por el que se regula la realización del trámite de información pública en los procedimientos que afectan a islas no capitalinas (BOC nº 103 de 11/08/93).

Orden de 29 de julio de 1994, por la que se aprueban las Normas Particulares de Unelco para Instalaciones Aéreas de Alta Tensión hasta 30kV (BOC nº 153 de 16/12/94).

Decreto 103/1995, de 26 de abril, por el que se aprueban las normas en materia de imputación de costes de extensión de redes eléctricas (BOC nº 69 de 02/06/95).

Orden de la Consejería de Industria y Comercio, de 30 de enero de 1996, sobre mantenimiento y revisiones periódicas de instalaciones eléctricas de alto riesgo (BOC nº46 de 15/04/96).

Ley 11/1997, de 2 de diciembre, de regularización del Sector Eléctrico Canario (BOC nº 158 de 08/12/97).

DECRETO 141/2009, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias.

Normas de Unión Eléctrica de Canarias (NUECSA)

Recomendaciones UNESA en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias y Norma GE NNM001 – Normas de operación y definiciones de la Cía suministradora Endesa. 1ª Edición. 2000.

Ordenanzas Municipales y otras Normas Municipales de señalización de obras y protecciones.

Salvo que se trate de prescripciones cuyo cumplimiento esté obligado por la vigente legislación, en caso de discrepancia entre el contenido de los documentos anteriormente mencionados se aplicará el criterio correspondiente al que tenga una fecha de aplicación posterior. Con idéntica salvedad, será de aplicación preferente, respecto de los anteriores documentos lo expresado en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

4.4. CARACTERÍSTICAS, CALIDADES Y CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES ELÉCTRICOS

4.4.1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN

Según Art. 3 del Decreto 141/2009, se define como "instalación eléctrica" todo conjunto de aparatos y de circuitos asociados destinados a la producción, conversión, transformación, transmisión, distribución o utilización de la energía eléctrica.

Asimismo, y según Art. 3 del Decreto 141/2009 éstas se agrupan y clasifican en:

Instalación de baja tensión: es aquella instalación eléctrica cuya tensión nominal se encuentra por debajo de 1 kV ($U < 1$ kV).

Instalación de media tensión: es aquella instalación eléctrica cuya tensión nominal es superior o igual a 1 kV e inferior a 66 kV ($1 \text{ kV} \leq U < 66 \text{ kV}$).

Instalación de alta tensión: es aquella instalación eléctrica cuya tensión nominal es igual o superior a 66 kV ($U \geq 66 \text{ kV}$).

4.4.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES Y CALIDADES DE LOS MATERIALES

Los materiales y su montaje cumplirán con los requisitos y ensayos de las normas UNE aplicables de entre las incluidas en la ITC-LAT 02 y demás normas y especificaciones técnicas aplicables. En el caso de que no exista norma UNE, se utilizarán las Normas Europeas (EN o HD) correspondientes y, en su defecto, se recomienda utilizar la publicación CEI correspondiente (Comisión Electrotécnica Internacional).

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Ingeniero-Director de obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

Los materiales empleados en la instalación serán entregados por el Contratista siempre y cuando no se especifique lo contrario en el Contrato de Adjudicación de las obras a realizar.

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Ingeniero Director.

4.4.3. COMPONENTES Y PRODUCTOS CONSTITUYENTES DE LA INSTALACIÓN

Genéricamente la instalación contará con:

- Conductores
- Dispositivos de protección eléctrica
- Canalizaciones subterráneas. Zanjás.

- Protecciones mecánicas.

4.4.4. CONTROL Y ACEPTACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y EQUIPOS QUE CONFORMAN LAS REDES SUBTERRÁNEAS DE ALTA TENSIÓN

La Dirección Facultativa velará porque todos los materiales, productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación eléctrica sean de marcas de calidad (UNE, EN, CEI, CE, AENOR, etc.) y dispongan de la documentación que acredite que sus características mecánicas y eléctricas se ajustan a la normativa vigente, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CEI, CE u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista y por lo especificado en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

La Dirección Facultativa asimismo podrá exigir muestras de los materiales a emplear y sus certificados de calidad, ensayos y pruebas de laboratorios, rechazando, retirando, desmontando o reemplazando dentro de cualquiera de las etapas de la instalación los productos, elementos o dispositivos que a su parecer perjudiquen en cualquier grado el aspecto, seguridad o bondad de la obra.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos o verificaciones para el cumplimiento de sus correspondientes exigencias técnicas, según su utilización, estos podrán ser realizadas por muestreo u otro método que indiquen los órganos competentes de las Comunidades Autónomas, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, debiendo aportarse o incluirse, junto con los equipos y materiales, las indicaciones necesarias para su correcta instalación y uso debiendo marcarse con las siguientes indicaciones mínimas:

- Identificación del fabricante, representante legal o responsable de su comercialización.
- Marca y modelo.
- Tensión y potencia (o intensidad) asignadas.
- Cualquier otra indicación referente al uso específico del material o equipo, asignado por el fabricante.

Concretamente por cada elemento tipo, estas indicaciones para su correcta identificación serán las siguientes:

Conductores:

- Identificación, según especificaciones de proyecto (p.e: material, tipo de pantalla, aislamiento, pantalla sobre el aislamiento, cubierta, tipo constructivo, sección, Tensión nominal, resistencia, reactancia por fase, capacidad, temperatura, etc.)

- Distintivo de calidad: Marca de Calidad AENOR homologada por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (MICT)
- Año de fabricación y características, según Normas UNE.

El resto de los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, marcado de calidad, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la Dirección Facultativa durante la ejecución de las obras.

Asimismo, aquellos materiales no especificados en el presente proyecto que hayan de ser empleados para la realización del mismo, dispondrán de marca de calidad y no podrán utilizarse sin previo conocimiento y aprobación de la Dirección Facultativa.

4.4.5. CONDUCTORES

Los cables utilizados en las redes subterráneas tendrán los conductores de cobre o de aluminio y estarán aislados con materiales adecuados a las condiciones de instalación y explotación manteniendo, con carácter general, el mismo tipo de aislamiento de los cables de la red a la que se conecten. Estarán debidamente apantallados, y protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen o la producida por corrientes erráticas, y tendrán resistencia mecánica suficiente para soportar las acciones de instalación y tendido y las habituales después de la instalación. Se exceptúan las agresiones mecánicas procedentes de maquinaria de obra pública como excavadoras, perforadoras o incluso picos. Podrán ser unipolares o tri polares.

Se adaptarán las características de los conductores que sean facilitadas por los fabricantes de los mismos. Si no se dispusiera de las características, se podrán utilizar los valores fijados en las correspondientes normas UNE de conductores.

4.4.6. EMPALMES, CONEXIONES Y ACCESORIOS

Los accesorios serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Los accesorios deberán ser asimismo adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.).

Cuando en la línea eléctrica se empleen como conductores cables, cualquiera que sea su composición o naturaleza, o alambres de más de 6 mm., de diámetro, los empalmes de los conductores se realizarán mediante piezas adecuadas a la naturaleza, composición y sección de los mismos.

Lo mismo el empalme que la conexión no deben aumentar la resistencia eléctrica del conductor.

Los empalmes deberán soportar sin rotura ni deslizamiento del cable el 90 por 100 de la carga de rotura del cable empalmado.

Queda prohibida la ejecución de empalmes en conductores por la soldadura a tope de los mismos.

Se prohíbe colocar en la instalación de una línea más de un empalme por vano y conductor. Solamente en la explotación, en concepto de reparación de una avería, podrá consentirse la colocación de dos empalmes.

Las piezas de empalme y conexión serán de diseño y naturaleza tal que eviten los efectos electrolíticos, si éstos fueran de temer, y deberán tomarse las precauciones necesarias para que las superficies en contacto no sufran oxidación.

4.4.7. PROTECCIONES ELÉCTRICAS

Los cables estarán debidamente protegidos contra los efectos térmicos y dinámicos que puedan originarse por sobreintensidades que puedan producirse en la instalación.

Para la protección contra sobreintensidades se utilizarán interruptores automáticos colocados en el inicio de las instalaciones que alimenten cables subterráneos. Las características de funcionamiento de dichos elementos de protección corresponderán a las exigencias que presente el conjunto de la instalación de la que forme parte el cable subterráneo, teniendo en cuenta las limitaciones propias de éste.

4.4.7.1. PROTECCIÓN CONTRA SOBREENSIDADES DE CORTOCIRCUITO

La protección contra cortocircuitos por medio de interruptores automáticos se establecerá de forma que la falta sea despejada en un tiempo tal, que la temperatura alcanzada por el conductor durante el cortocircuito no exceda de la máxima admisible asignada en cortocircuito.

Las intensidades máximas de cortocircuito admisibles para los conductores y las pantallas correspondientes a tiempos de desconexión comprendidos entre 0,1 y 3 segundos serán las indicadas en la norma UNE 20-435. Podrán admitirse intensidades de cortocircuito mayores que las indicadas en aquellos casos en que el fabricante del cable aporte la documentación justificativa correspondiente.

En general, no será obligatorio establecer protecciones contra sobrecargas, si bien es

necesario, controlar la carga en el origen de la línea o del cable mediante el empleo de aparatos de medida, mediciones periódicas o bien por estimaciones estadísticas a partir de las cargas conectadas al mismo, con objeto de asegurar que la temperatura del cable no supere la máxima admisible en servicio permanente.

4.5. CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y MONTAJE

4.5.1. CONSIDERACIONES GENERALES

Las instalaciones de Líneas Eléctricas Subterráneas de Alta Tensión serán ejecutadas por instaladores eléctricos autorizados, para el ejercicio de esta actividad, según DECRETO 141/2009 y deberán realizarse conforme a lo que establece el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y a la reglamentación vigente.

El Ingeniero-Director rechazará todas aquellas partes de la instalación que no cumplan los requisitos para ellas exigidas, obligándose la empresa instaladora autorizada o Contratista a sustituirlas a su cargo.

Durante el proceso de ejecución de la instalación se dejarán las líneas sin tensión y, en su caso, se conectarán a tierra. Deberá garantizarse la ausencia de tensión mediante un comprobador adecuado antes de cualquier manipulación.

En los lugares de ejecución se encontrarán presentes, como mínimo dos operarios, que deberán utilizar guantes, alfombras aislantes, demás materiales y herramientas de seguridad.

Los aparatos o herramientas eléctricas que se utilicen estarán dotados del correspondiente aislamiento de grado II, o estarán alimentados a tensión inferior a 50 V, mediante transformador de seguridad.

Se cumplirán, además, todas las disposiciones legales que sean de aplicación en materia de seguridad y salud en el trabajo.

4.5.2. COMPROBACIONES INICIALES

Se comprobará que todos los elementos y componentes de la instalación de las Líneas Eléctricas Subterráneas de Alta Tensión, coinciden con su desarrollo en el proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la Dirección Facultativa.

Antes de comenzar los trabajos se marcará, por Instalador autorizado y en presencia de la Dirección Facultativa, en el pavimento de las zonas por donde discurrirá el trazado de las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejen

llaves para la contención del terreno. Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas, se indicarán sus situaciones con el fin de tomar las precauciones debidas.

Se estudiará la señalización de acuerdo con las normas municipales y se determinarán las protecciones precisas tanto de la zanja como de los posibles pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc. así como las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos.

Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

4.5.3. TRAZADO

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar.

Las canalizaciones se dispondrán, en general, por terrenos de dominio público en suelo urbano o en curso de urbanización que tenga las cotas de nivel previstas en el proyecto de urbanización (alineaciones y rasantes), preferentemente bajo las aceras y se evitarán los ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible, a poder ser paralelo en toda su longitud a las fachadas de los edificios principales o, en su defecto, a los bordillos. Así mismo, deberá tenerse en cuenta los radios de curvatura mínimos que pueden soportar los cables sin deteriorarse, a respetar en los cambios de dirección.

En la etapa de proyecto deberá contactarse con las empresas de servicio público y con las posibles propietarias de servicios para conocer la posición de sus instalaciones en la zona afectada. Una vez conocidas, antes de proceder a la apertura de las zanjas, la empresa instaladora abrirá calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto en el proyecto. La apertura de calas de reconocimiento se podrá sustituir por el empleo de quipos de detección, como el georradar, que permitan contrastar los planos aportados por las compañías de servicio y al mismo tiempo prevenir situaciones de riesgo.

4.5.4. CANALIZACIONES

4.5.4.1. APERTURA Y CIERRE DE ZANJAS EN ACERAS Y BAJO CALZADA

Las zanjas se harán verticales hasta la profundidad de la zanja establecida en la memoria descriptiva o planos del proyecto, colocándose entibaciones en

los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

El fondo de las zanjas estará lo más limpio posible de piedras que puedan dañar al conductor, para lo cual se extenderá una capa de 10 cm de arena o tierra fina, que sirve para nivelación y asiento de los cables, nuevamente otra capa de 15 cm de arena, sobre la que se pone la protección mecánica del cable y la señalización. Ambas capas cubrirán la anchura total de la zanja.

La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta y áspera, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual se tamizará o lavará convenientemente si fuera necesario. Se empleará arena cuyos granos tengan dimensiones de 2 a 3mm como máximo.

Cuando se emplee la arena procedente de la misma zanja, además de necesitar la aprobación del Ingeniero-Director, será necesario su cribado.

Se procurará dejar un paso de 50cm entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja.

Se deberán tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierras registros de gas, teléfono, bocas de riego, alcantarillas, etc.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos y peatones, así como los accesos a los edificios, comercios y garajes.

Las dimensiones mínimas de las zanjas serán las siguientes:

- Profundidad de 100cm y anchura de 60cm para canalizaciones de Alta Tensión bajo acera.
- Profundidad de 120cm y anchura de 60cm para canalizaciones de Alta Tensión bajo calzada.

Si fuese necesario interrumpir la circulación se precisará una autorización especial del Área de Obras Públicas del Cabildo Insular competente. Para ello se dirigirá escrito al Sr. Presidente del Cabildo Insular competente, adjuntándose al mismo un anexo de señalización del cruce de carretera, en el que se incluirá una memoria descriptiva de los trabajos a realizar, así como planos de señalización y del trazado de la línea, según las especificaciones establecidas por dicho organismo.

Para el caso particular de que el tramo de carretera considerado se encuentre en casco urbano, se deberá pedir el permiso pertinente al Ayuntamiento del mismo.

Cuando en una zanja coincidan cables de distintas tensiones se situarán en bandas horizontales a distinto nivel de forma que en cada banda se agrupen cables de igual tensión.

La separación entre dos bandas de cables será como mínimo de 20cm.

La separación entre dos cables multipolares o ternas de cables unipolares dentro de una misma banda será como mínimo de 20cm.

La profundidad de las respectivas bandas de cables dependerá de las tensiones, de forma que la mayor profundidad corresponda a la mayor tensión.

Sobre los conductores se colocará una protección mecánica constituida por bloques de hormigón vibrado de 50x25x6cm colocados en el sentido del cable. Encima de esta protección se tenderá otra capa con tierra procedente de la excavación, de 20cm de espesor apisonada por medios manuales. Se cuidará que esta capa esté exenta de piedras o cascotes. Sobre esta última capa, se extenderá una banda de polietileno de color amarillo-naranja, por la que se advierta la presencia de cables eléctricos, tal y como se establece en la Norma NUECSA 057-150-1 A. A continuación, y hasta un nivel de 15cm bajo la rasante de la acera, se rellenará el resto de la zanja mediante tierra procedente de la excavación, compactando la misma con medios mecánicos, llevándose a cabo el regado de dichas capas de tierra siempre y cuando fuese necesario para adquirir la correcta consistencia del terreno.

Por último, se extenderá una capa de hormigón en masa de 20 N/mm² y 10cm de espesor, sobre la que se colocará el pavimento o se repondrá el anteriormente colocado.

Los conductores deberán estar enterrados a profundidad no inferior a 0,6m en acera o tierra y 0,8m en calzada, excepción hecha en el caso en que se atraviesen terrenos rocosos. Salvo casos especiales los eventuales obstáculos deben ser evitados pasando el cable por debajo de los mismos.

Todos los cables deben tener una protección (ladrillos, medias cañas, tejas, losas de piedra, etc. formando bovedillas) que sirva para indicar su presencia durante eventuales trabajos de excavación.

4.5.4.2. APERTURA Y CIERRE DE ZANJAS EN CRUCES DE CALLE Y CARRETERAS

Se procurará realizarlas perpendicularmente a las calles o carretera instalándose los cables en el interior de tubulares de 200mm de diámetro, dejando 3 tubos de reserva para futuros cruces, en este caso una vez colocados los tubos se hormigonará toda la

zanja hasta una altura de 10cm inferior al nivel de la calzada, para rellenar con pavimento asfáltico, colocándose la placa de protección y la cinta de señalización.

4.5.4.3. CONDUCTORES ENTUBADOS BAJO CALZADAS, ACERAS Y PEATONALES

El cable, en parte o en todo su recorrido, irá en el interior de tubos de cemento, fibrocemento, fundición de hierro, PVC, etc. de superficie interna lisa, siendo su diámetro interior no inferior a 1,5 veces el diámetro del cable o del haz de cables.

Las canalizaciones estarán construidas por tubos de material sintético, de cemento y derivados, o metálicos, hormigonadas en la zanja o no, con tal que presenten suficiente resistencia mecánica. El fondo de la zanja en la que se alojen deberá ser nivelado cuidadosamente después de echar una capa de arena fina o tierra cribada.

Se debe evitar posible acumulación de agua a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape con relación al perfil altimétrico.

En los tramos rectos, cada 15 ò 20m según el tipo de cable, para facilitar su tendido se dejarán calas abiertas de una longitud mínima de 2m en las que se interrumpirá la continuidad de los tubos. Una vez tendido el cable estas calas se tapanán cubriendo previamente el cable con canales o medios tubos, recibiendo sus uniones con cemento.

En los cambios de dirección se construirán arquetas de hormigón o ladrillo, siendo sus dimensiones las necesarias para que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable. No se admitirán ángulos inferiores a 90º y aún éstos se limitarán a los indispensables. En general los cambios de dirección se harán con ángulos grandes, siendo la longitud mínima de la arqueta 2 m para Alta Tensión.

En la arqueta, los tubos quedarán a unos 25cm por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable los tubos se taponarán con yeso de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo. La arqueta se rellenará con arena hasta cubrir el cable como mínimo.

La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Las arquetas podrán ser registrables o cerradas. En el primer caso deberán tener tapas metálicas o de hormigón armado; provisto de argollas o ganchos que faciliten su apertura. El fondo de estas arquetas será permeable de forma que permita la filtración del agua de lluvia.

Si las arquetas no son registrables se cubrirán con los materiales necesarios.

4.5.4.3.1. CALLES Y CARRETERAS

Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,6 metros. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

4.5.4.3.2. CABLES DE TELECOMUNICACIÓN

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 metros. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 metro. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N Y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

4.5.4.3.3. CANALIZACIONES DE AGUA

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua será de 0,2 metros. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1 metro del cruce. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N Y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

4.5.4.3.4. CONDUCCIONES DE ALCANTARILLADO

Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado. No se admitirá incidir en su interior. Se admitirá incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos), siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N Y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90

mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

4.5.4.4. CONDICIONES DE PROXIMIDADES Y PARALELISMO

Los cables subterráneos de AI deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, procurando evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

4.5.4.4.1. OTROS CABLES DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,25 metros. Cuando no pueda respetarse esta distancia la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N Y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

En el caso que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de AT. del mismo nivel de tensiones, podrá instalarlos a menor distancia.

4.5.4.4.2. CABLES DE TELECOMUNICACIÓN

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 metros. Cuando no pueda mantenerse esta distancia, la canalización más reciente instalada se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N Y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

4.5.4.4.3. CANALIZACIONES DE AGUA

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 metros. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 metro. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N Y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y

menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 metros en proyección horizontal y, también, que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico. Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 metro respecto a los cables eléctricos de alta tensión.

4.5.5. TRANSPORTE DE BOBINAS

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado; asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque.

Cuando se desplace la bobina por tierra rodándola, habrá que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

Las bobinas no deben almacenarse sobre un suelo blando.

Antes de empezar el tendido del cable se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el tendido. En el caso de suelo con pendiente es preferible realizar el tendido en sentido descendente.

Para el tendido la bobina estará siempre elevada y sujeta por barra y gatos adecuados al peso de la misma y dispositivos de frenado.

4.5.6. TENDIDO DE CONDUCTORES

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado. En todo caso el radio de curvatura del cable no debe ser inferior a los valores indicados en las Normas UNE correspondientes relativas a cada tipo de cable.

Cuando los cables se tiendan a mano los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede tender mediante cabrestantes tirando del extremo del cable al que se habrá adaptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo

de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción.

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañen al cable, adoptándose, durante el tendido, precauciones necesarias para evitar que el cable no sufra esfuerzos importantes ni golpes ni rozaduras.

No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles; deberá hacerse siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, siempre bajo la vigilancia del Ingeniero-Director.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con una capa de 10cm de arena fina y la protección de bloques de hormigón vibrado de 50x25x6cm.

La zanja en toda su longitud deberá estar cubierta con una capa de 10cm de arena fina en el fondo antes de proceder al tendido del cable.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos.

Cuando dos cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50m.

Las zanjas se recorrerán con detenimiento antes de tender el cable para comprobar que se encuentran sin piedras u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios; se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en las mismas condiciones en que se encontraban primitivamente.

Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia al Ingeniero-Director y a la Empresa correspondiente con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra, por parte del Contratista, deberá conocer la dirección de los servicios públicos, así como su número de teléfono para comunicarse en caso de necesidad.

Si las pendientes son muy pronunciadas y el terreno es rocoso e impermeable, se corre el riesgo de que la zanja de canalización sirva de drenaje originando un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso se deberá entubar la canalización asegurada con cemento en el tramo afectado.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares:

Cada metro y medio, envolviendo las tres fases de Alta Tensión, se colocará una sujeción que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos.

Nunca se pasarán dos circuitos de Alta Tensión, bien cables tripolares o bien cables unipolares, por un mismo tubo.

Se evitarán en lo posible las canalizaciones con grandes tramos entubados y si esto no fuera posible se construirán arquetas intermedias en los lugares marcados en la memoria descriptiva o, en su defecto, donde señale el Ingeniero-Director.

Una vez tendido el cable los tubos se tapan con yeso, de forma que el cable quede en la parte superior del tubo.

4.5.7. PROTECCIÓN MECÁNICA

Las líneas eléctricas subterráneas deben estar protegidas contra posibles averías producidas por hundimiento de tierras, por contacto con cuerpos duros y/o por choque de herramientas metálicas.

Para ello se colocará una capa protectora constituida por bloques de hormigón vibrado de 50x25x6cm, cuando se trate de proteger una terna de conductores unipolares o un tripolar. Se incrementará la anchura en 12.5mm por cada terna de cables unipolares o tripolar adicionales colocados en la misma capa horizontal.

4.5.8. SEÑALIZACIÓN

Todo conductor o conjunto de conductores deberá estar señalado por una cinta de atención de acuerdo con la Recomendación UNESA 0205 colocada como mínimo a 20cm por encima del ladrillo. Cuando los conductores o conjuntos de conductores de categorías de tensión diferentes estén superpuestos, deberá colocarse dicha cinta encima de cada uno de ellos.

4.5.9. IDENTIFICACIÓN

Los cables deberán llevar marcas que indiquen el nombre del fabricante, el año de fabricación y sus características, en concordancia con las Normas UNE 21024, para el caso de conductores aislados con papel impregnado y la UNE 21123 para los conductores de aislamiento seco.

4.5.10. CIERRE DE ZANJAS

El cierre de zanjas se llevará a cabo según lo establecido en los diferentes apartados correspondientes a las aperturas de zanjas.

El Contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de esta operación y, por lo tanto, serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

La carga y transporte a vertederos autorizados de las tierras sobrantes está incluida en la misma unidad de obra que el cierre de las zanjas con objeto de que el apisonado sea lo mejor posible.

4.5.11. REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de los mismos.

Deberá lograrse una homogeneidad de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo, haciendo su reconstrucción por piezas nuevas si está compuesto por losas, adoquines, etc.

En general se utilizarán materiales nuevos salvo las losas de piedra, adoquines, bordillos de granito y otros similares.

4.5.12. PUESTA A TIERRA

Las pantallas metálicas de los cables se conectarán a tierra, por lo menos en una de sus cajas terminales extremas. Cuando no se conecten ambos extremos a tierra, el proyectista deberá justificar en el extremo no conectado que las tensiones provocadas por el efecto de las faltas a tierra o por inducción de tensión entre la tierra y pantalla, no producen una tensión de contacto aplicada superiores al valor indicado en la ITC-LAT 07 del RD 223/2008, salvo que en este extremo la pantalla esté protegida por envolvente metálica puesta a tierra o sea inaccesible. Asimismo, también deberá justificar que el aislamiento de la cubierta es suficiente para soportar las tensiones que pueden aparecer en servicio o en caso de defecto.

4.5.13. MONTAJES DIVERSOS

La instalación de herrajes, cajas terminales y de empalmes, etc., deben realizarse siguiendo las instrucciones y normas del fabricante.

En el caso de uniones en Alta Tensión de cajas terminales a seccionador o interruptor, los vanos serán cortos de forma que los esfuerzos electrodinámicos que puedan producirse no sean ocasión de cortocircuito entre fases.

4.6. RECEPCIÓN DE OBRA, PRUEBAS Y ENSAYOS

4.6.1. RECONOCIMIENTOS Y RECEPCIÓN DE OBRA

Para la *recepción provisional* de las obras una vez terminadas, el Ingeniero-Director procederá, en presencia de los representantes del Contratista o empresa instaladora eléctrica autorizada, a efectuar los reconocimientos y ensayos precisos para comprobar que las obras han sido ejecutadas con sujeción al presente proyecto y cumplen las condiciones técnicas exigidas.

Previamente a los mencionados reconocimientos de las obras, el Contratista habrá retirado todos los materiales sobrantes, restos, embalajes, bobinas de cables, medios auxiliares, tierras sobrantes de las excavaciones y rellenos, escombros, etc. hasta dejarlas completamente limpias y despejadas.

En estos reconocimientos se comprobará que todos los materiales instalados coinciden con los admitidos por la Dirección Facultativa en el control previo efectuado antes de su instalación y que corresponden exactamente a las muestras que tenga en su poder, si las hubiera y, finalmente comprobará que no sufren deterioro alguno ni en su aspecto ni en su funcionamiento.

Análogamente, se comprobará que la realización de la instalación eléctrica subterránea de Alta Tensión ha sido llevada a cabo y terminadas, rematadas correcta y completamente.

No se recibirá ninguna instalación eléctrica que no haya sido probada con su tensión normal y demostrada su correcto funcionamiento.

En particular, se resalta la comprobación y la verificación de los siguientes puntos:

- Secciones y tipos de los conductores y cables utilizados.
- Ejecución de los terminales, empalmes, derivaciones y conexiones en general.
- Fijación de los distintos aparatos, seccionadores, interruptores y otros colocados.
- Tipo, tensión nominal, intensidad nominal, características y funcionamiento de los aparatos de maniobra y protección.
- Formas de ejecución de los terminales, empalmes, derivaciones y conexiones en general.
- Compactación de las zanjas y reposición de firmes y pavimentos afectados.
- Cumplimiento de condiciones de cruzamientos, de proximidades y paralelismos entre distintas canalizaciones.

4.6.2. PRUEBAS Y ENSAYOS

Después de efectuado el reconocimiento, se procederá a realizar las pruebas y ensayos que se indican a continuación:

- **Medida de aislamiento de la instalación:** el ensayo de aislamiento se realizará para cada uno de los conductores activos en relación con el neutro puesto a tierra, o entre conductores activos aislados.
- **Protecciones contra sobretensiones y cortocircuitos:** se comprobará que la intensidad nominal de los diversos interruptores automáticos sea igual o inferior al valor de la intensidad máxima del servicio del conductor protegido.
- **Empalmes:** se comprobará que las conexiones de los conductores son seguras y que los contactos no se calientan normalmente.

Antes de proceder a la recepción definitiva de las obras, se realizará nuevamente un reconocimiento de las mismas, con objeto de comprobar el cumplimiento de lo establecido sobre la conservación y reparación de las obras.

4.7. CONDICIONES DE MANTENIMIENTO, USO Y SEGURIDAD.

Las actuaciones de mantenimiento sobre las instalaciones eléctricas de Alta Tensión son independientes de las inspecciones periódicas que preceptivamente se tengan que realizar.

El titular o la Propiedad de la instalación eléctrica no están autorizados a realizar operaciones de modificación, reparación o mantenimiento. Estas actuaciones deberán ser ejecutadas siempre por una empresa instaladora autorizada.

Durante la vida útil de la instalación, La Propiedad y los usuarios de las instalaciones eléctricas de generación, transporte, distribución, conexión, enlace y receptoras, deberán mantener permanentemente en buen estado de seguridad y funcionamiento sus instalaciones eléctricas, utilizándolas de acuerdo con sus características funcionales.

La Propiedad o titular de la instalación deberá presentar, junto con la solicitud de puesta en servicio de las instalaciones eléctricas de Alta Tensión que requieran mantenimiento, conforme a lo establecido en las "Instrucciones y Guía sobre la Legalización de Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión" (anexo VII del Decreto 141/2009), un contrato de mantenimiento con empresa instaladora autorizada inscrita en el correspondiente registro administrativo,

en el que figure expresamente el responsable técnico de mantenimiento.

Los contratos de mantenimiento se formalizarán por períodos anuales, prorrogables por acuerdo de las partes, y en su defecto de manera tácita. Dicho documento consignará los datos identificativos de la instalación afectada, en especial su titular, características eléctricas nominales, localización, descripción de la edificación y todas aquellas otras características especiales dignas de mención.

No obstante, cuando el titular acredite que dispone de medios técnicos y humanos suficientes para efectuar el correcto mantenimiento de sus instalaciones, podrá adquirir la condición de mantenedor de las mismas. En este supuesto, el cumplimiento de la exigencia reglamentaria de mantenimiento quedará justificado mediante la presentación de un Certificado de automantenimiento que identifique al responsable del mismo. No se permitirá la subcontratación del mantenimiento a través de una tercera empresa intermediaria.

Para aquellas instalaciones nuevas o reformadas, será preceptiva la aportación del contrato de mantenimiento o el certificado de automantenimiento junto a la solicitud de puesta en servicio.

Las empresas distribuidoras, transportistas y de generación en régimen ordinario quedan exentas de presentar contratos o certificados de automantenimiento.

La empresa instaladora autorizada que haya contratado el mantenimiento de instalaciones eléctricas deberá dar cuenta a la Administración competente en materia de energía, en el plazo máximo de UN (1) mes, de todas las altas y bajas de contratos que tenga a su cargo.

Cuando las tareas de mantenimiento se compartan entre ambas partes, el contrato de mantenimiento deberá delimitar el campo de actuación de cada uno. En este caso no estará permitida la subcontratación del mantenimiento a través de una tercera empresa.

Las comprobaciones y chequeos a realizar por los responsables del mantenimiento se efectuarán con la periodicidad acordada, atendiendo al tipo de instalación, su nivel de riesgo y el entorno ambiental, todo ello sin perjuicio de las otras actuaciones que proceda realizar para corrección de anomalías o por exigencia de la reglamentación. Los detalles de las averías o defectos detectados, identificación de los trabajos efectuados, lista de piezas o dispositivos reparados o sustituidos y el resultado de las verificaciones correspondientes deberán quedar registrados en soporte auditable por la Administración.

Las empresas distribuidoras, las transportistas y las de generación en régimen ordinario están obligadas a comunicar al órgano competente en materia de energía, los contratos de mantenimiento, que celebren en su ámbito con empresas instaladoras autorizadas, y que estén vinculados a las redes de distribución, de transporte o centrales de generación respectivamente.

4.7.1. MANTENIMIENTO O CONSERVACIÓN

- Conductores.

Cada 2 años, o después de producirse algún incidente en la instalación, se comprobará mediante inspección visual la resistencia mecánica, la resistencia a la corrosión y se medirá el aislamiento de los conductores entre fases y entre cada fase y neutro.

- Zanjas y arquetas.

Estado de tapas, arquetas (marco y tapa), etc.

- Protecciones mecánicas y de señalización.

Estado de las mismas.

- Terminales y empalmes.

Revisión de empalmes y conexiones. Revisión del estado cajas terminales.

- Elementos de protección y maniobra.

Cada 2 años se comprobará el funcionamiento de todas las protecciones y elementos de maniobra por personal especializado.

- Tomas de tierra.

Una vez al año y en la época más seca, se revisará la continuidad del circuito y se medirá la puesta a tierra.

Una vez cada cinco años se descubrirán para examen los conductores de enlace en todo su recorrido, así como los electrodos de puesta a tierra.

Cada 5 años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.

Revisión general de la instalación cada 10 años por personal cualificado.

En general, estas operaciones de mantenimiento, conservación y mejora sobre las Líneas Eléctricas en Alta Tensión son las siguientes:

- **Comprobación del estado de las líneas** siguiendo los procedimientos establecidos en la normativa vigente para determinar el perfecto estado de las líneas mediante inspección visual de los diferentes elementos de las mismas: apoyos, conductores, herrajes, aisladores y otros componentes, con la verificación de la inexistencia de venas rotas, realizando una revisión exhaustiva de la línea, subiendo a los apoyos y desengrapando el conductor (en el caso de líneas eléctricas aéreas).
- **Cambio de aisladores y herrajes**, siguiendo los procedimientos establecidos en la normativa vigente, para sustituir aquellos que estén defectuosos, comprobando que se sube la cadena: en apoyos de ángulo o alineación, procediendo a aflojarla y cambiando el aislador o herraje, de acuerdo con los procedimientos establecidos y tensando el conductor en los apoyos de amarre, soltando la cadena y procediendo al cambio del aislador o herraje defectuoso.
- **Reparación de conductores**, siguiendo los procedimientos establecidos en la normativa vigente para sustituir aquellos que estén defectuosos, utilizando «armor-rod» o preformados en caso de rotura de conductores de aluminio en las grapas o en los vanos y realizando empalmes completos en caso de rotura del alma de acero mediante empalmes preformados, utilizando máquina de presión.
- **Realización de trabajos de sustitución de otros elementos de la línea**, siguiendo los procedimientos establecidos en la normativa vigente, para evitar averías, verificando el estado de separadores y apoyos, reparando y sustituyendo en caso de que se encuentren rotos o defectuosos, revisando la pintura o protección galvanizada, verificando la ausencia de oxidaciones, colocando balizas en vanos y protecciones salvapájaros en apoyos cuando sea necesario, según la normativa vigente, realizando el suplementado de apoyos cuando los parámetros de la línea no se ajusten a lo establecido en los reglamentos, y reponiendo o reparando la red de tierras que hubieran podido ser dañadas por trabajos sobre el terreno y midiendo la resistencia de la toma de tierra con telurómetro.
- **Realización de operaciones de limpieza** de calles, utilizando el equipo adecuado, para evitar averías y posibles accidentes, eliminando el ramaje, árboles o arbustos que puedan afectar a la seguridad de la línea.

4.7.2. REPARACIÓN. REPOSICIÓN

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

4.7.3. MEDIDAS DE SEGURIDAD

Medidas de seguridad en obras y otras actividades en las que se produzcan movimientos o desplazamientos de equipos o materiales en la cercanía de líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas.

Para la prevención del riesgo eléctrico en actividades en las que se producen o pueden producir movimientos o desplazamientos de equipos o materiales en la cercanía de líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas deberá actuarse de la siguiente forma:

1. Antes del comienzo de la actividad se identificarán las posibles líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas existentes en la zona de trabajo, o en sus cercanías.
2. Si, en alguna de las fases de la actividad, existe riesgo de que una línea subterránea o algún otro elemento en tensión protegido pueda ser alcanzado, con posible rotura de su aislamiento, se deberán tomar las medidas preventivas necesarias para evitar tal circunstancia.
3. Si, en alguna de las fases de la actividad, la presencia de líneas aéreas o de algún otro elemento en tensión desprotegido, puede suponer un riesgo eléctrico para los trabajadores y, por las razones indicadas en el artículo 4.4 de del Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, dichas líneas o elementos no pudieran desviarse o dejarse sin tensión, se aplicará lo dispuesto en la parte A de este anexo.

A efectos de la determinación de las zonas de peligro y proximidad, y de la consiguiente delimitación de la zona de trabajo y vías de circulación, deberán tenerse especialmente en cuenta:

Los elementos en tensión sin proteger que se encuentren más próximos en cada caso o circunstancia.

Los movimientos o desplazamientos previsibles (transporte, elevación y cualquier otro tipo de movimiento) de equipos o materiales.

El riesgo de accidente eléctrico en los trabajos realizados en proximidad de instalaciones eléctricas en tensión puede aumentar considerablemente cuando se manipulan elementos de gran longitud, como perfiles o tubos metálicos, o se utilizan equipos de trabajo como escaleras, grúas y vehículos con brazos articulados o prolongaciones de longitud suficiente para entrar en zonas de peligro o en contacto con líneas eléctricas aéreas en las que, habitualmente, el sistema de protección general está confiado a la distancia a la que se sitúan los conductores respecto al suelo, edificaciones, etc., de acuerdo con lo establecido en los reglamentos electrotécnicos (Artículo 25 de del Reglamento electrotécnico sobre líneas eléctricas aéreas de alta tensión e ITC-BT-06 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión).

A este respecto, una lista no exhaustiva de algunos de los equipos y materiales que pueden aumentar el riesgo de accidente eléctrico en los trabajos en proximidad de instalaciones eléctricas en tensión es la siguiente:

MÁQUINAS Y VEHÍCULOS:

Grúas torre, Grúas móviles, Palas excavadoras, Camiones con volquete, polipastos o similares, Plataformas elevadoras y Brazos hidráulicos elevadores.

OTROS EQUIPOS DE TRABAJO:

Escaleras extensibles, Escaleras de mano, Andamios metálicos.

MATERIALES:

Tubos y perfiles metálicos, Cables y alambres, Árboles, ramas y madera húmeda.

Además de lo anterior, será necesario incluir en las instrucciones de trabajo las restricciones impuestas a la utilización de materiales tales como escaleras de mano u objetos metálicos de gran longitud. También deberá tenerse en cuenta los movimientos incontrolados de cables o alambres que pueden entrar en contacto con elementos en tensión; por ejemplo, cuando pueden caer sobre los conductores de una línea debido a una rotura o por el movimiento en forma de látigo causado por dicha rotura.

En el caso de que los equipos o máquinas tengan que colocarse en una situación desde la que pudieran alcanzar la zona de peligro o los elementos en tensión debido a una falsa maniobra, se deberán poner barreras y/o instalar dispositivos que limiten la amplitud del movimiento de la parte móvil del equipo

Junto a ello, es esencial la función de vigilancia del «trabajador autorizado», quien debe controlar en todo momento las operaciones críticas con el fin de

anticipar las situaciones de riesgo y advertir de ello al operador que realiza la maniobra.

La necesidad de transitar bajo líneas eléctricas aéreas con vehículos o maquinaria de obra que puedan implicar un riesgo de entrar en la zona de peligro es otra de las situaciones que pueden presentarse. Una forma de prevenir este riesgo es la instalación de pórticos limitadores de altura adecuadamente señalizados.

Por otra parte, los trabajadores que deban manejar o conducir las máquinas o equipos han de recibir la formación y entrenamiento necesarios para trabajar en proximidad de instalaciones eléctricas en tensión y, antes de comenzar los trabajos, deben ser informados de los riesgos existentes en la zona, de los límites de operación, de la señalización y de las restantes medidas preventivas.

Finalmente, para prevenir el riesgo de accidente eléctrico durante los trabajos realizados con máquinas excavadoras, martillos neumáticos u otros equipos, en zonas donde pudieran existir cables subterráneos, es preciso investigar la existencia y trazado de los mismos (por ejemplo, consultando los archivos municipales y solicitando información a la compañía eléctrica propietaria).

Cuando la finalidad de los trabajos sea dejar al descubierto el propio cable subterráneo, se recomienda suprimir la tensión antes de iniciar la excavación. Con máquinas excavadoras no es aconsejable llegar a menos de un metro del cable y con martillos neumáticos hasta 0,5 metros, concluyendo los últimos centímetros con el auxilio de herramientas manuales, para reducir el riesgo de perforar el cable.

4.8. INSPECCIONES PERIÓDICAS

Las inspecciones periódicas sobre las instalaciones eléctricas de Alta Tensión son independientes de las actuaciones de mantenimiento que preceptivamente se tengan que realizar.

Las instalaciones de media y alta tensión serán sometidas a una inspección periódica al menos cada TRES (3) años.

En cualquier caso, estas inspecciones serán realizadas por un Organismo de Control Autorizado (O.C.A.), libremente elegido por el titular de la instalación.

4.8.1. VERIFICACIÓN E INSPECCIÓN DE LAS LÍNEAS ELÉCTRICAS PROPIEDAD DE EMPRESAS DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

4.8.1.1. VERIFICACIÓN

Las verificaciones previas a la puesta en servicio de las líneas eléctricas de alta tensión deberán ser realizadas por el titular de la instalación o por personal delegado por el mismo.

Se efectuarán los ensayos previos a la puesta en servicio que establezcan las normas de obligado cumplimiento. En cualquier caso, para líneas eléctricas con conductores aislados con pantalla se efectuarán, al menos, los ensayos de comprobación del aislamiento principal y de la cubierta.

Las líneas eléctricas de alta tensión serán objeto de verificaciones periódicas, al menos una vez cada tres años, realizando las comprobaciones que permitan conocer el estado de los diferentes componentes de las mismas. Las verificaciones se podrán sustituir por planes concertados con el órgano competente de la Administración, que garanticen que la línea está correctamente mantenida.

Como resultado de una verificación previa o periódica, la empresa titular emitirá un acta de verificación, en la cual figurarán los datos de identificación de la línea y posible relación de defectos, planes de corrección y, en su caso, observaciones al respecto.

La empresa titular mantendrá una copia del acta de verificación a disposición del órgano competente de la Administración. El acta de verificación podrá ser enviada mediante una transmisión electrónica.

4.8.1.2. INSPECCIÓN

Los órganos competentes de la Administración podrán efectuar, por sí mismos o a través de terceros, inspecciones sistemáticas mediante control por muestreo estadístico.

4.8.2. VERIFICACIÓN E INSPECCIÓN DE LAS LÍNEAS ELÉCTRICAS QUE NO SEAN PROPIEDAD DE EMPRESAS DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Todas las líneas deben ser objeto de una verificación previa a la puesta en servicio y de una inspección periódica, al menos cada tres años. Para las líneas de tensión nominal menor o igual a 30 kV la inspección periódica puede ser sustituida por una verificación periódica. Las líneas de tensión nominal superior a 30 kV deberán ser objeto, también, de una inspección inicial antes de su puesta en servicio. Las verificaciones previas a la puesta en servicio de las líneas eléctricas de alta tensión deberán ser realizadas por las empresas instaladoras autorizadas que las ejecuten.

Las verificaciones periódicas de líneas eléctricas de tensión nominal no superior a 30 kV podrán ser

realizadas por técnicos titulados con competencias en este ámbito que dispongan de un certificado de cualificación individual, expedido por una entidad de certificación de personas acreditada, de acuerdo con el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, y según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17024. El certificado de cualificación individual se renovará, al menos, cada tres años. Asimismo, el técnico titulado encargado de la verificación no podrá haber participado ni en la redacción del proyecto, ni en la dirección de obra, ni estar vinculado con el mantenimiento de la línea.

4.8.2.1. VERIFICACIONES

4.8.2.1.1. VERIFICACIÓN INICIAL PREVIA A LA PUESTA EN SERVICIO.

Se efectuarán los ensayos previos a la puesta en servicio que establezcan las normas de obligado cumplimiento. En cualquier caso, para líneas eléctricas con conductores aislados con pantalla se efectuarán, al menos, los ensayos de comprobación del aislamiento principal y de la cubierta.

4.8.2.1.2. VERIFICACIONES PERIÓDICAS.

Para líneas eléctricas con conductores aislados con pantalla se efectuarán, al menos, los ensayos de comprobación del aislamiento principal y de la cubierta.

4.8.2.2. INSPECCIONES

4.8.2.2.1. INSPECCIÓN INICIAL.

En la inspección inicial se comprobará que los ensayos a realizar por la empresa instaladora autorizada, correspondientes a las verificaciones previas a la puesta en servicio, se ejecutan correctamente, con los medios técnicos apropiados y en correcto estado de calibración, así como el resultado obtenido es satisfactorio. También se comprobará que existe coincidencia entre las condiciones reales de tendido con las condiciones de cálculo del proyecto.

4.8.2.2.2. INSPECCIÓN PERIÓDICA.

Para líneas eléctricas con conductores aislados con pantalla se efectuarán, al menos, los ensayos de comprobación del aislamiento principal y de la cubierta.

4.8.2.3. PROCEDIMIENTOS DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN

Las inspecciones y verificaciones de las instalaciones se realizarán sobre la base de las prescripciones que establezca la norma de aplicación y, en su caso, de lo especificado en el proyecto, aplicando los criterios para la clasificación

de defectos que se relacionan en el apartado siguiente.

4.8.2.3.1. PROCEDIMIENTO DE INSPECCIÓN INICIAL O PERIÓDICA.

La empresa instaladora autorizada que haya ejecutado la instalación o la responsable del mantenimiento, según se trate de inspecciones iniciales o periódicas, deberá asistir al organismo de control para la realización de las pruebas y ensayos necesarios.

Como resultado de la inspección, el agente encargado de la inspección emitirá un certificado de inspección, en el cual figurarán los datos de identificación de la línea y la posible relación de defectos, con su clasificación, y la calificación de la línea, así como el registro de las últimas operaciones de mantenimiento realizadas por la empresa, responsable del mantenimiento de la línea.

4.8.2.3.2. PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN PERIÓDICA.

La empresa responsable del mantenimiento podrá asistir al técnico titulado competente para la realización de las pruebas y ensayos necesarios.

Como resultado de la verificación, el técnico titulado competente encargado de la verificación emitirá un acta de verificación, en el cual figurarán los datos de identificación de la línea y la posible relación de defectos, con su clasificación, y la calificación de la línea, así como el registro de las últimas operaciones de mantenimiento realizadas por la empresa responsable del mantenimiento de la línea.

4.8.2.3.3. CALIFICACIÓN DE UNA LÍNEA.

La calificación de una línea, como resultado de una inspección o verificación, podrá ser:

1. Favorable: Cuando no se determine la existencia de ningún defecto muy grave o grave. En este caso, los posibles defectos leves se anotarán para constancia del titular.
2. Condicionada: Cuando se detecte la existencia de, al menos, un defecto grave o defecto leve procedente de otra inspección anterior que no se haya corregido. En este caso:
 - a. Las líneas nuevas que sean objeto de esta calificación no podrán ser puestas en servicio en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y puedan obtener la calificación de favorable.
 - b. A las líneas ya en servicio se les fijará un plazo para proceder a su corrección, que no podrá superar los seis meses. Transcurrido dicho plazo sin haberse subsanado los defectos, el organismo de control el técnico

titulado competente encargado de la verificación, según corresponda, deberá remitir el certificado con la calificación negativa al órgano competente de la Administración.

3. Negativa: Cuando se observe, al menos, un defecto muy grave. En este caso:
 - a. Las nuevas líneas no podrán entrar en servicio, en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y puedan obtener la calificación de favorable.
 - b. A las líneas ya en servicio se les emitirá certificado negativo, que se remitirá inmediatamente, por el organismo de control el técnico titulado competente encargado de la verificación, según corresponda, al órgano competente de la Administración,

4.8.3. CLASIFICACIÓN DE DEFECTOS

Los defectos en las instalaciones se clasificarán en: defectos muy graves, defectos graves y defectos leves.

4.8.3.1. DEFECTO MUY GRAVE

Es todo aquél que la razón o la experiencia determina que constituye un peligro inmediato para la seguridad de las personas o los bienes. Se consideran tales los incumplimientos de las medidas de seguridad que pueden provocar el desencadenamiento de los peligros que se pretenden evitar con tales medidas, en relación con:

1. Reducción de distancias de seguridad.
2. Reducción de distancias de cruzamientos y paralelismos.
3. Falta de continuidad del circuito de tierra.
4. Tensiones de contacto superiores a los valores límites admisibles.

4.8.3.2. DEFECTO GRAVE

Es el que no supone un peligro inmediato para la seguridad de las personas o de los bienes, pero puede serlo al originarse un fallo en la instalación. También se incluye dentro de esta clasificación, el defecto que pueda reducir de modo sustancial la capacidad de utilización de la instalación eléctrica.

Dentro de este grupo, y con carácter no exhaustivo, se consideran los siguientes defectos graves:

1. Falta de conexiones equipotenciales, cuando éstas fueran requeridas.
2. Degradación importante del aislamiento.
3. Falta de protección adecuada contra cortocircuitos y sobrecargas en los conductores, en función de la intensidad máxima admisible en los mismos, de acuerdo

con sus características y condiciones de instalación.

4. Defectos en la conexión de los conductores de protección a las masas, cuando estas conexiones fueran preceptivas.
5. Sección insuficiente de los cables y circuitos de tierras.
6. Existencia de partes o puntos de la línea cuya defectuosa ejecución o mantenimiento pudiera ser origen de averías o daños.
7. Naturaleza o características no adecuadas de los conductores utilizados.
8. Empleo de equipos y materiales que no se ajusten a las especificaciones vigentes.
9. Ampliaciones o modificaciones de una instalación que no se hubieran tramitado según lo establecido en la ITC-LAT 04.
10. No coincidencia entre las condiciones reales de tendido con las condiciones de cálculo del proyecto (aplicable a líneas aéreas).
11. La sucesiva reiteración o acumulación de defectos leves.

4.8.3.3. DEFECTO LEVE

Es todo aquel que no supone peligro para las personas o los bienes, no perturba el funcionamiento de la línea y en el que la desviación respecto de lo reglamentado no tiene valor significativo para el uso efectivo o el funcionamiento de la línea.

4.8.3.4. CERTIFICADOS DE INSPECCIONES PERIÓDICAS

Los certificados de inspección periódica se presentarán según modelo oficial previsto en el anexo VIII del DECRETO 141/2009 de 10 de noviembre, haciendo mención expresa al grado de cumplimiento de las condiciones reglamentarias, la calificación del resultado de la inspección, la propuesta de las medidas correctoras necesarias y el plazo máximo de corrección de anomalías, según proceda.

Los certificados deberán ser firmados por los autores de la inspección estando visados por el correspondiente Colegio Oficial de profesionales con competencias en la materia, en UN (1) MES desde su realización. Cuando se trate de un técnico adscrito a un OCA, éste estampará su sello oficial.

Los certificados se mantendrán en poder del titular de las instalaciones, quien deberá enviar copia a la Consejería de Empleo, Industria y Comercio del Gobierno de Canarias o Administración competente en materia de energía durante el mes siguiente al cumplimiento de los plazos máximos establecidos en el párrafo anterior.

4.8.4. PROTOCOLO GENÉRICO DE INSPECCIÓN PERIÓDICA

El protocolo genérico de inspección que debe seguirse será el aprobado por la Administración competente en materia de energía, si bien la empresa titular de las instalaciones podrá solicitar la aprobación de su propio protocolo específico de revisión.

4.8.5. DE LA RESPONSABILIDAD DE LAS INSPECCIONES PERIÓDICAS

Los responsables de la inspección no podrán estar vinculados laboralmente al titular o Propietario de la instalación, ni a empresas subcontratadas por el citado titular. Deberán suscribir un seguro de responsabilidad civil acorde con las responsabilidades derivadas de las inspecciones realizadas y disponer de los medios técnicos necesarios para realizar las comprobaciones necesarias.

4.8.6. INSPECCIONES PERIÓDICAS DEL RESTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

El titular de la instalación eléctrica estará obligado a encargar a un OCA, libremente elegido por él, la realización de la inspección periódica preceptiva, en la forma y plazos establecidos reglamentariamente.

Las instalaciones eléctricas de Baja Tensión que, de acuerdo con la Instrucción ITC-BT-05 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, estén sometidas a inspecciones periódicas, deberán referenciar los plazos de revisión tomando como fecha inicial la de puesta en servicio o la de antigüedad, según se establece en el anexo VII del Decreto 141/2009.

Las instalaciones de media y alta tensión serán sometidas a una inspección periódica al menos cada tres años.

Los titulares de la instalación están obligados a facilitar el libre acceso a las mismas a los técnicos inspectores de estos Organismos, cuando estén desempeñando sus funciones, previa acreditación y sin perjuicio del cumplimiento de los requisitos de seguridad laboral preceptivos.

La empresa instaladora que tenga suscrito un contrato de mantenimiento tendrá obligación de comunicar al titular de la instalación, con un (1) mes de antelación y por medio que deje constancia fehaciente, la fecha en que corresponde solicitar la inspección periódica, adjuntando listado de todos los OCA o referenciándolo a la página Web del órgano competente en materia de energía, donde se encuentra dicho listado.

Igualmente comunicará al órgano competente la relación de las instalaciones eléctricas, en las que tiene contratado el mantenimiento que hayan superado en tres meses el plazo de inspección periódica preceptiva.

El titular tendrá la obligación de custodiar toda la documentación técnica y administrativa vinculada a la instalación eléctrica en cuestión, durante su vida útil.

4.8.7. DE LOS PLAZOS DE ENTREGA Y DE VALIDEZ DE LOS CERTIFICADOS DE INSPECCIÓN OCA

El OCA hará llegar, en el plazo de CINCO (5) días de la inspección, el original del certificado al titular de la instalación y copia a los profesionales presentes en la inspección. En cada acto de inspección, el OCA colocará en el cuadro principal de mando y protección, una etiqueta identificativa o placa adhesiva de material indeleble con la fecha de la intervención.

El certificado de un OCA tendrá validez de CINCO (5) años en el caso de instalaciones de Baja Tensión y de TRES (3) años para las instalaciones de Media y Alta Tensión, siempre y cuando no se haya ejecutado una modificación sustancial en las características de la instalación a la que hace referencia.

Si la inspección detecta una modificación en la instalación que no haya sido previamente legalizada o autorizada, según corresponda, deberá ser calificada como negativa por defecto grave. Para instalaciones nuevas, tal circunstancia implicará la no autorización de su puesta en servicio, y para instalaciones en servicio será considerado un incumplimiento grave, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que incurran los sujetos responsables, conforme a las leyes vigentes.

Los profesionales habilitados adscritos a los OCA estarán obligados a cumplimentar y firmar los certificados de las inspecciones, ya sean periódicas, iniciales o extraordinarias, de las instalaciones donde intervengan, debiendo consignar y certificar expresamente los resultados de la revisión y custodiar las plantillas de control utilizadas y las notas de campo de tales reconocimientos.

4.8.8. DE LA GRAVEDAD DE LOS DEFECTOS DETECTADOS EN LAS INSPECCIONES DE LAS INSTALACIONES Y DE LAS OBLIGACIONES DEL TITULAR Y DE LA EMPRESA INSTALADORA

Cuando se detecte, al menos, un defecto clasificado como muy grave, el OCA calificará la inspección como "negativa", haciéndolo constar en el

Certificado de Inspección que remitirá, además de al titular de la instalación y a los profesionales presentes en la inspección, a la Administración competente en materia de energía.

Para la puesta en servicio de una instalación con Certificado de Inspección "negativo", será necesaria la emisión de un nuevo Certificado de Inspección sin dicha calificación, por parte del mismo OCA una vez corregidos los defectos que motivaron la calificación anterior. En tanto no se produzca la modificación en la calificación dada por dicho Organismo, la instalación deberá mantenerse fuera de servicio. Con independencia de las obligaciones que correspondan al titular, el OCA deberá remitir a la Administración competente en materia de energía el certificado donde se haga constar la corrección de las anomalías.

Si en una inspección los defectos técnicos detectados implicasen un riesgo grave, el OCA está obligado a requerir, al titular de la instalación y a la empresa instaladora, que dejen fuera de servicio la parte de la instalación o aparatos afectados, procediendo al precinto total o parcial de la instalación y comunicando tal circunstancia a la Administración competente en materia de energía. La inspección del OCA para poner de nuevo en funcionamiento la instalación se hará dentro de las 24 horas siguientes a la comunicación del titular de que el defecto ha sido subsanado.

Si a pesar del requerimiento realizado el titular no procede a dejar fuera de servicio la parte de la instalación o aparatos afectados, el OCA lo pondrá en conocimiento de la Administración competente en materia de energía, identificando a las personas a las que comunicó tal requerimiento, a fin de que adopte las medidas necesarias.

Si en la inspección se detecta la existencia de, al menos, un defecto grave o un defecto leve procedente de otra inspección anterior, el OCA calificará la inspección como "condicionada", haciéndolo constar en el Certificado de Inspección que entregará al titular de la instalación y a los profesionales presentes en la inspección. Si la instalación es nueva, no podrá ponerse en servicio en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y el OCA emita el certificado con la calificación de "favorable". A las instalaciones ya en funcionamiento el OCA fijará un plazo para proceder a su corrección, que no podrá superar los seis meses, en función de la importancia y gravedad de los defectos encontrados. Transcurrido el plazo establecido sin haberse subsanado los defectos, el OCA emitirá el certificado con la calificación de "negativa", procediendo según lo descrito anteriormente.

Si como resultado de la inspección del OCA no se determina la existencia de ningún defecto muy grave o grave en la instalación, la calificación podrá ser "favorable". En el caso de que el OCA observara defectos leves, éstos deberán ser anotados en el Certificado de Inspección para constancia del titular de la instalación, con indicación de que deberá poner los medios para subsanarlos en breve plazo y, en cualquier caso, antes de la próxima visita de inspección.

4.9. CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO

4.9.1. DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN

Las comunicaciones del titular a la Administración se podrán realizar empleando la vía telemática (correo electrónico e internet), en aras de acelerar el procedimiento administrativo, siempre y cuando quede garantizada la identidad del interesado, asegurada la constancia de su recepción y la autenticidad, integridad y conservación del documento.

Cualquier solicitud o comunicación que se realice en soporte papel, se dirigirá al Director General competente en materia de energía y se presentará en el registro de la Consejería competente en materia de energía, o en cualquiera de los lugares habilitados por el artículo 38.4 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

La inexactitud o falsedad en cualquier dato, manifestación o documento, de carácter esencial, que se acompañe o incorpore a una comunicación previa implicará la nulidad de lo actuado, impidiendo desde el momento en que se conozca, el ejercicio del derecho o actividad afectada, sin perjuicio de las responsabilidades, penales, civiles o administrativas a que hubiera lugar.

Antes de iniciar el procedimiento correspondiente, el titular de las mismas deberá disponer del punto de conexión a la red de distribución o transporte y de los oportunos permisos que le habiliten para la ocupación de suelo o para el vuelo sobre el mismo. En caso de no poseer todos los permisos de paso deberá iniciar la tramitación conjuntamente con la de utilidad pública cuando proceda.

El titular o Propiedad de una instalación eléctrica podrá actuar mediante representante, el cual deberá acreditar, para su actuación frente a la Administración, la representación con que actúa, de acuerdo con lo establecido en el artículo 32.3 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

Durante la vida útil de la instalación, los propietarios y usuarios de instalaciones eléctricas de generación, transporte, distribución, conexión, enlace y receptoras deberán mantener permanentemente en buen estado de seguridad y funcionamiento sus instalaciones eléctricas, utilizándolas de acuerdo con sus características funcionales.

El titular deberá presentar, junto con la solicitud de puesta en servicio de las instalaciones eléctricas privadas, las de generación en régimen especial y las instalaciones eléctricas de baja tensión que requieran mantenimiento, conforme a lo establecido en las "Instrucciones y Guía sobre la Legalización de Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión" (anexo VII del decreto 141/2009), un contrato de mantenimiento con empresa instaladora autorizada inscrita en el correspondiente registro administrativo, en el que figure expresamente el responsable técnico de mantenimiento.

No obstante, cuando el titular acredite que dispone de medios técnicos y humanos suficientes para efectuar el correcto mantenimiento de sus instalaciones podrá adquirir la condición de mantenedor de las mismas. En este supuesto, el cumplimiento de la exigencia reglamentaria de mantenimiento quedará justificado mediante la presentación de un Certificado de automantenimiento que identifique al responsable del mismo. No se permitirá la subcontratación del mantenimiento a través de una tercera empresa intermediaria.

4.9.2. DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

El Ingeniero-Director es la máxima autoridad en la obra o instalación. Con independencia de las responsabilidades y obligaciones que le asisten legalmente, será el único con capacidad legal para adoptar o introducir las modificaciones de diseño, constructivas o cambio de materiales que considere justificadas y sean necesarias en virtud del desarrollo de la obra. En el caso de que la dirección de obra sea compartida por varios técnicos competentes, se estará a lo dispuesto en la normativa vigente.

La dirección facultativa velará porque los productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación dispongan de la documentación que acredite las características de los mismos, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CEI u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista, así como las garantías que ostente.

4.9.3. DE LA EMPRESA INSTALADORA O CONTRATISTA

La empresa instaladora o Contratista es la persona física o jurídica legalmente establecida e inscrita en

el Registro Industrial correspondiente del órgano competente en materia de energía, que usando sus medios y organización y bajo la dirección técnica de un profesional realiza las actividades industriales relacionadas con la ejecución, montaje, reforma, ampliación, revisión, reparación, mantenimiento y desmantelamiento de las instalaciones eléctricas que se le encomiende y esté autorizada para ello.

Además de poseer la correspondiente autorización del órgano competente en materia de energía, contará con la debida solvencia reconocida por el Ingeniero-Director.

El contratista se obliga a mantener contacto con la empresa suministradora de energía a través del Director de Obra, para aplicar las normas que le afecten y evitar criterios dispares.

El Contratista estará obligado al cumplimiento de lo dispuesto en el Reglamento de Higiene y Seguridad en el Trabajo y cuantas disposiciones legales de carácter social estén en vigor y le afecten.

El Contratista deberá adoptar las máximas medidas de seguridad en el acopio de materiales y en la ejecución, conservación y reparación de las obras, para proteger a los obreros, público, vehículos, animales y propiedades ajenas de daños y perjuicios.

El Contratista deberá obtener todos los permisos, licencias y dictámenes necesarios para la ejecución de las obras y puesta en servicio, debiendo abonar los cargos, tasas e impuestos derivados de ellos.

El Contratista está obligado al cumplimiento de lo legislado en la Reglamentación Laboral y demás disposiciones que regulan las relaciones entre patrones y obreros. Debiendo presentar al Ingeniero-Director de obra los comprobantes de los impresos TC-1 y TC-2 cuando se le requieran, debidamente diligenciados por el Organismo acreditado.

Asimismo, el Contratista deberá incluir en la contrata la utilización de los medios y la construcción de las obras auxiliares que sean necesarias para la buena ejecución de las obras principales y garantizar la seguridad de las mismas

El Contratista cuidará de la perfecta conservación y reparación de las obras, subsanando cuantos daños o desperfectos aparezcan en las obras, procediendo al arreglo, reparación o reposición de cualquier elemento de la obra.

4.9.4. DE LA EMPRESA MANTENEDORA

La empresa instaladora autorizada que haya formalizado un contrato de mantenimiento con el titular o Propietario de una instalación eléctrica, o el responsable del mantenimiento en una empresa que

ha acreditado disponer de medios propios de automantenimiento, tendrá las siguientes obligaciones, sin perjuicio de las que establezcan otras legislaciones:

- a) Mantener permanentemente las instalaciones en adecuado estado de seguridad y funcionamiento.
- b) En instalaciones privadas, interrumpir el servicio a la instalación, total o parcialmente, en los casos en que se observe el inminente peligro para las personas o las cosas, o exista un grave riesgo medioambiental inminente. Sin perjuicio de otras actuaciones que correspondan respecto a la jurisdicción civil o penal, en caso de accidente deberán comunicarlo al Centro Directivo competente en materia de energía, manteniendo interrumpido el funcionamiento de la instalación hasta que se subsanen los defectos que han causado dicho accidente. Para el resto de las instalaciones se atenderá a lo establecido al respecto en el Real Decreto 1.955/2000, de 1 de diciembre, o norma que lo sustituya.
- c) Atender con diligencia los requerimientos del titular para prevenir o corregir las averías que se produzcan en la instalación eléctrica.
- d) Poner en conocimiento del titular, por escrito, las deficiencias observadas en la instalación, que afecten a la seguridad de las personas o de las cosas, a fin de que sean subsanadas.
- e) Tener a disposición de la Dirección General de Industria y Energía del Gobierno de Canarias un listado actualizado de los contratos de mantenimiento al menos durante los CINCO (5) AÑOS inmediatamente posteriores a la finalización de los mismos.
- f) Comunicar al titular de la instalación, con una antelación mínima de UN (1) MES, la fecha en que corresponde realizar la revisión periódica a efectuar por un Organismo OCA, cuando fuese preceptivo.
- g) Comunicar al Centro Directivo competente en materia de energía, la relación de las instalaciones eléctricas en las que tiene contratado el mantenimiento que hayan superado en tres meses el plazo de inspección periódica oficial exigible.
- h) Asistir a las inspecciones derivadas del cumplimiento de la reglamentación vigente, y a las que solicite extraordinariamente el titular.
- i) Tener suscrito un seguro de responsabilidad civil que cubra los riesgos que puedan derivarse de sus actuaciones, mediante póliza por una cuantía mínima de 600.000 euros, cantidad que se actualizará

anualmente según el IPC certificado por el Instituto Canario de Estadística (INSTAC).

- j) Dimensionar suficientemente tanto sus recursos técnicos y humanos, como su organización en función del tipo, tensión, localización y número de instalaciones bajo su responsabilidad.

4.9.5. DE LOS ORGANISMOS DE CONTROL AUTORIZADO

Las actuaciones que realice en el ámbito territorial de esta Comunidad Autónoma un OCA, en los términos definidos en el artículo 41 del Reglamento de Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial, aprobado por Real Decreto 2.200/1995, de 28 de diciembre, e inscrito en el Registro de Establecimientos Industriales de esta Comunidad y acreditado en el campo de las instalaciones eléctricas, deberán ajustarse a las normas que a continuación se establecen, a salvo de otras responsabilidades que la normativa sectorial le imponga.

El certificado de un OCA tendrá validez de 5 años en el caso de instalaciones de baja tensión y de 3 años para las instalaciones de media y alta tensión, siempre y cuando no se haya ejecutado una modificación sustancial en las características de la instalación a la que hace referencia. Si la inspección detecta una modificación en la instalación que no haya sido previamente autorizada, deberá ser calificada como negativa por defecto grave. Para instalaciones nuevas tal circunstancia implicará la no autorización de su puesta en servicio, y para instalaciones en servicio será considerado un incumplimiento grave, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que incurran los sujetos responsables conforme a las leyes vigentes.

Los OCA tendrán a disposición de la Administración competente en materia de energía todos los datos registrales y estadísticos correspondientes a cada una de sus actuaciones, clasificando las intervenciones por titular, técnico y empresa instaladora. Dicha información podrá ser requerida en cualquier momento por la Administración.

Los profesionales habilitados adscritos a los OCA estarán obligados a cumplimentar y firmar los certificados de las inspecciones, ya sean periódicas, iniciales o extraordinarias, de las instalaciones donde intervengan, debiendo consignar y certificar expresamente los resultados de la revisión y custodiar las plantillas de control utilizadas y las notas de campo de tales reconocimientos.

Para la realización de las revisiones, controles e inspecciones que se les encomiende, los OCA aplicarán los modelos de certificados de inspección

previstos en el anexo VIII del Decreto 141/2009 y los manuales de revisión y de calificación de defectos que se contemplen en los correspondientes protocolos-guía, aprobados por la Administración competente en materia de energía, o en su defecto los que tenga reconocido el OCA.

Los OCA realizarán las inspecciones que solicite la Administración competente en materia de energía, estando presentes en las inspecciones oficiales de aquellas instalaciones en las que hayan intervenido y sean requeridos.

Las discrepancias de los titulares de las instalaciones ante las actuaciones de los OCA serán puestas de manifiesto ante la Administración competente en materia de energía, que las resolverá en el plazo de 1 mes.

4.10. CONDICIONES DE ÍNDOLE ADMINISTRATIVO

4.10.1. ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS

Antes de comenzar la ejecución de esta instalación, la Propiedad o titular deberá designar a un técnico titulado competente como responsable de la Dirección Facultativa de la obra, quién, una vez finalizada la misma y realizadas las pruebas y verificaciones preceptivas, emitirá el correspondiente Certificado de Dirección y Finalización de Obra (según anexo VI del Decreto 141/2009).

Asimismo, y antes de iniciar las obras, los Propietarios o titulares de la instalación eléctrica en proyecto de construcción facilitarán a la empresa distribuidora o transportista, según proceda, toda la información necesaria para deducir los consumos y cargas que han de producirse, a fin de poder prever con antelación suficiente el crecimiento y dimensionado de sus redes.

El Propietario de la futura instalación eléctrica solicitará a la empresa distribuidora el punto y condiciones técnicas de conexión que son necesarias para el nuevo suministro. Dicha solicitud se acompañará de la siguiente información:

- a) Nombre y dirección del solicitante, teléfono, fax, correo electrónico u otro medio de contacto.
- b) Nombre, dirección, teléfono y correo electrónico del técnico proyectista y/o del instalador, en su caso.
- c) Situación de la instalación, edificación u obra, indicando la calificación urbanística del suelo.
- d) Uso o destino de la misma.
- e) Potencia total solicitada, reglamentariamente justificada.

- f) Punto de la red más próximo para realizar la conexión, propuesto por el instalador o técnico correspondiente, identificando inequívocamente el mismo, preferentemente por medios gráficos.
- g) Número de clientes estimados.

En el caso de que resulte necesaria la presentación de alguna documentación adicional, la empresa distribuidora la solicitará, en el plazo de CINCO (5) DIAS a partir de la recepción de la solicitud, justificando la procedencia de tal petición. Dicha comunicación se podrá realizar por vía telemática.

La empresa distribuidora habilitará los medios necesarios para dejar constancia fehaciente, sea cual sea la vía de recepción de la documentación o petición, de las solicitudes de puntos de conexión realizadas, a los efectos del cómputo de plazos y demás actuaciones o responsabilidades.

Las solicitudes de punto de conexión referidas a instalaciones acogidas al régimen especial también están sujetas al procedimiento establecido en este artículo.

La información aportada, deberá ser considerada confidencial y por tanto en su manejo y utilización se deberán cumplir las garantías que establece la legislación vigente sobre protección de datos.

Ni la empresa distribuidora, ni ninguna otra empresa vinculada a la misma, podrá realizar ofertas de servicios, al margen de la propia oferta técnico-económica, que impliquen restricciones a la libre competencia en el mercado eléctrico canario o favorezcan la competencia desleal.

De igual forma el Documento Técnico de Diseño requerido y descrito en el siguiente apartado (proyecto o memoria técnica de diseño), deberá ser elaborado y entregado al Propietario o titular antes del comienzo de las obras y antes de proceder a su tramitación administrativa.

4.10.2. DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto consta de los documentos y contenidos preceptivamente establecidos en las normativas específicas que le son de aplicación, y como mínimo contempla la documentación descriptiva, en textos y representación gráfica, de la instalación eléctrica, de los materiales y demás elementos y actividades considerados necesarios para la ejecución de una instalación con la calidad, funcionalidad y seguridad requerida.

En aquellos casos en que exista aprobada una "Guía de Proyectos" que específicamente le sea de aplicación el Proyecto deberá ajustarse en su contenido esencial a dicha Guía.

Esta Guía será indicativa, por lo que los proyectos deberán ser complementados y adaptados en función de las peculiaridades de la instalación en cuestión, pudiendo ser ampliados según la experiencia y criterios de buena práctica del proyectista. El desarrollo de los puntos que componen cada guía presupone dar contenido a dicho documento de diseño hasta el nivel de detalle que considere el proyectista, sin perjuicio de las omisiones, fallos o incumplimientos que pudieran existir en dicho documento y que en cualquier caso son responsabilidad del autor del mismo.

El Proyecto deberá ser elaborado y entregado al Propietario o titular antes del comienzo de las obras y antes de su tramitación administrativa.

El Proyecto constará, al menos, de los siguientes documentos:

- a) Memoria descriptiva (titular, emplazamiento, tipo de industria o actividad, uso o destino del local y su clasificación, programa de necesidades, descripción pormenorizada de la instalación, presupuesto total).
- b) Memoria de cálculos justificativos.
- c) Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud (según corresponda de acuerdo con la normativa de seguridad laboral vigente).
- d) Planos a escalas adecuadas (situación, emplazamiento, alzados, plantas, distribución, secciones, detalles, croquis de trazados, red de tierras, esquema unifilar, etc.).
- e) Pliego de Condiciones Técnicas, Económicas, Administrativas y Legales.
- f) Estado de Mediciones y Presupuesto (mediciones, presupuestos parciales y presupuesto general).

Si durante la tramitación o ejecución de la instalación se procede al cambio de empresa instaladora autorizada, este hecho deberá quedar expresamente reflejado en la documentación presentada por el interesado ante la Administración. En el caso de que ello conlleve cambios en la memoria técnica de diseño original, deberá acreditar la conformidad de la empresa autora de la misma o, en su defecto, aportar un nuevo Proyecto.

4.10.3. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO.

4.10.3.1. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES NO SIGNIFICATIVAS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

4.10.3.1.1. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES EN SERVICIO Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

En el caso de instalaciones en servicio, las modificaciones o ampliaciones aun no siendo sustanciales, quedarán reflejadas en la documentación técnica adscrita a la instalación correspondiente, tal que se mantenga permanentemente actualizada la información técnica, especialmente en lo referente a los esquemas unifilares, trazados, manuales de instrucciones y certificados de instalación. Dichas actualizaciones serán responsabilidad de la empresa instaladora autorizada, autora de las mismas, y en su caso, del técnico competente que las hubiera dirigido.

4.10.3.1.2. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES EN FASE DE EJECUCIÓN Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

Asimismo, en aquellas instalaciones eléctricas en ejecución y que no representen modificaciones o ampliaciones sustanciales (según Art. 45 del RD 141/2009), con respecto al proyecto original, éstas serán contempladas como "anexos" al Certificado de Dirección y Finalización de obra o del Certificado de Instalación respectivamente, sin necesidad de presentar un reformado del Proyecto original.

4.10.3.2. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES SIGNIFICATIVAS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN ALTA TENSIÓN

Cuando se trata de instalaciones eléctricas en las que se presentan modificaciones o ampliaciones significativas, éstas supondrán, tanto en Baja como en Alta Tensión, la presentación de un nuevo Proyecto, además de los otros documentos que sean preceptivos.

El técnico o empresa instaladora autorizada, según sea competente en función del alcance de la ampliación o modificación prevista, deberá modificar o reformar el proyecto o original correspondiente, justificando las modificaciones introducidas. En cualquier caso, será necesario su autorización, según el procedimiento que proceda, en los términos que establece el Decreto 141/2009, de 10 de noviembre, y demás normativa que le sea de aplicación.

Cuando se hayan ejecutado reformas sustanciales no recogidas en el correspondiente Documento Técnico de Diseño, la Administración o en su caso el OCA que intervenga, dictará Acta o Certificado de Inspección, según proceda, con la calificación de

"negativo". Ello implicará que no se autorizará la puesta en servicio de la instalación o se declarará la ilegalidad de aquella si ya estaba en servicio, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que habrán incurrido los sujetos responsables, conforme a la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, y demás leyes de aplicación

4.10.4. DOCUMENTACIÓN FINAL

Concluidas las obras necesarias de la instalación eléctrica, ésta deberá quedar perfectamente documentada y a disposición de todos sus usuarios, incluyendo sus características técnicas, el nivel de calidad alcanzado, así como las instrucciones de uso y mantenimiento adecuadas a la misma, la cual contendrá como mínimo lo siguiente:

- a) **Documentación administrativa y jurídica:** datos de identificación de los profesionales y empresas intervinientes en la obra, acta de recepción de obra o documento equivalente, autorizaciones administrativas y cuantos otros documentos se determinen en la legislación.
- b) **Documentación técnica:** el documento técnico de diseño (DTD) correspondiente, los certificados técnicos y de instalación, así como otra información técnica sobre la instalación, equipos y materiales instalados.
- c) **Instrucciones de uso y mantenimiento:** información sobre las condiciones de utilización de la instalación, así como las instrucciones para el mantenimiento adecuado, que se plasmará en un "Manual de Instrucciones o anexo de Información al usuario". Dicho manual contendrá las instrucciones generales y específicas de uso (actuación), de instrucciones de uso y mantenimiento: para instalaciones privadas, receptoras y de generación en régimen especial, información sobre las condiciones de utilización de la instalación, así como las instrucciones para el mantenimiento adecuado, que se plasmará en un "Manual de Instrucciones o Anexo de Información al usuario". Dicho manual contendrá las instrucciones generales y específicas de uso (actuación), de seguridad (preventivas, prohibiciones ...) y de mantenimiento (cuáles, periodicidad, cómo, quién ...) necesarias e imprescindibles para operar y mantener, correctamente y con seguridad, la instalación teniendo en cuenta el nivel de cualificación previsible del usuario final. Se deberá incluir, además, tanto el esquema unifilar, como la documentación gráfica necesaria.
- d) **Certificados de eficiencia energética:** (cuando proceda): documentos e información

sobre las condiciones verificadas respecto a la eficiencia energética del edificio.

Esta documentación será recopilada por el promotor y titular de la instalación, que tendrá la obligación de mantenerla y custodiarla durante su vida útil y en el caso de edificios o instalaciones que contengan diversas partes que sean susceptibles de enajenación a diferentes personas, el Promotor hará entrega de la documentación a la Comunidad de Propietarios que se constituya

4.10.5. CERTIFICADO DE DIRECCIÓN Y FINALIZACIÓN DE OBRA

Es el documento emitido por el Ingeniero-Director como Técnico Facultativo competente, en el que certifica que ha dirigido personal y eficazmente los trabajos de la instalación proyectada, asistiendo con la frecuencia que su deber de vigilancia del desarrollo de los trabajos ha estimado necesario, comprobando finalmente que la obra está completamente terminada y que se ha realizado de acuerdo con las especificaciones contenidas en el proyecto de ejecución presentado, con las modificaciones de escasa importancia que se indiquen, cumpliendo, así mismo, con la legislación vigente relativa a los Reglamentos de Seguridad que le sean de aplicación. Dicho certificado deberá ajustarse al modelo correspondiente que figura en el anexo VI del Decreto 141/2009.

Si durante la tramitación o ejecución del proyecto se procede al cambio del ingeniero-proyectista o del Director Facultativo, este hecho deberá quedar expresamente reflejado en la documentación presentada por el peticionario ante la Administración, designando al nuevo técnico facultativo correspondiente. En el caso de que ello conlleve cambios en el proyecto original, se acreditará la conformidad del autor del proyecto o en su defecto se aportará un nuevo proyecto.

El Certificado, una vez emitido y fechado por el técnico facultativo, perderá su validez ante la Administración si su presentación excede el plazo de TRES (3) MESES, contado desde dicha fecha. En tal caso se deberá expedir una nueva Certificación actualizada, suscrita por el mismo autor.

4.10.6. CERTIFICADO DE INSTALACIÓN

Es el documento emitido por la empresa instaladora autorizada y firmado por el profesional habilitado adscrito a la misma que ha ejecutado la correspondiente instalación eléctrica, en el que se certifica que la misma está terminada y ha sido realizada de conformidad con la reglamentación vigente y con el documento técnico de diseño correspondiente, habiendo sido verificada satisfactoriamente en los términos que establece

dicha normativa específica, y utilizando materiales y equipos que son conformes a las normas y especificaciones técnicas declaradas de obligado cumplimiento.

La empresa instaladora autorizada extenderá, con carácter obligatorio, un Certificado de Instalación (según modelo oficial) y un Manual de Instrucciones por cada instalación que realice, ya se trate de una nueva o reforma de una existente.

En la tramitación de las instalaciones donde concurren varias instalaciones individuales, deben presentarse tantos Certificados y Manuales como instalaciones individuales existan, además de los correspondientes a las zonas comunes. Con carácter general no se diligenciarán Certificados de instalaciones individuales independientemente de los correspondientes a la instalación común a la que estén vinculados.

El Certificado de Instalación una vez emitido, fechado y firmado, deberá ser presentado en la Administración en el plazo máximo de TRES (3) MESES, contado desde dicha fecha. En su defecto será necesario expedir un nuevo Certificado actualizado por parte del mismo autor.

4.10.7. LIBRO DE ÓRDENES

En las instalaciones eléctricas para las que preceptivamente sea necesaria una Dirección Facultativa, éstas tendrán la obligación de contar con la existencia de un Libro de Órdenes donde queden reflejadas todas las incidencias y actuaciones relevantes en la obra y sus hitos, junto con las instrucciones, modificaciones, órdenes u otras informaciones dirigidas al Contratista por la Dirección Facultativa.

Dicho libro de órdenes estará en la oficina de la obra y será diligenciado y fechado, antes del comienzo de las mismas, por el correspondiente Colegio Oficial de profesionales con competencias en la materia y el mismo podrá ser requerido por la Administración en cualquier momento, durante y después de la ejecución de la instalación, y será considerado como documento esencial en aquellos casos de discrepancia entre la dirección técnica y las empresas instaladoras intervinientes.

El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho Libro es de carácter obligatorio para el Contratista así como aquellas que recoge el presente Pliego de Condiciones.

El contratista o empresa instaladora autorizada, estará obligado a transcribir en dicho Libro cuantas órdenes o instrucciones reciba por escrito de la Dirección Facultativa, y a firmar el oportuno acuse de

recibo, sin perjuicio de la autorización de tales transcripciones por la Dirección en el Libro indicado.

El citado Libro de Órdenes y Asistencias se registrará según el Decreto 462/1971 y la Orden de 9 de Junio de 1971.

4.10.8. INCOMPATIBILIDADES

En una misma instalación u obra el Director de Obra no podrá coincidir con el instalador ni tener vinculación laboral con la empresa instaladora que está ejecutando la obra.

4.10.9. INSTALACIONES EJECUTADAS POR MÁS DE UNA EMPRESA INSTALADORA.

En aquellas instalaciones donde intervengan, de manera coordinada, más de una empresa instaladora autorizada, deberá quedar nítidamente definida la actuación de cada una y en qué grado de subordinación. Cada una de las empresas intervinientes emitirá su propio Certificado de Instalación, para la parte de la instalación que ha ejecutado. La Dirección Facultativa tendrá la obligación de recoger tal circunstancia en el Certificado de Dirección y Finalización de obra correspondiente, indicando con precisión el reparto de tareas y responsabilidades.

4.10.10. SUBCONTRATACIÓN

La subcontratación se podrá realizar, pero siempre y de forma obligatoria entre empresas instaladoras autorizadas, exigiéndosele la autorización previa del Promotor.

Los subcontratistas responderán directamente ante la empresa instaladora principal, pero tendrán que someterse a las mismas exigencias de profesionalidad, calidad y seguridad en la obra que ésta.

5. PLIEGO DE CONDICIONES DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERIORES

5.1. OBJETO

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, el cual forma parte de la documentación del proyecto de referencia y que regirá las obras para la realización del mismo, determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de Instalaciones Eléctricas Interiores en Baja Tensión, acorde a lo estipulado por el REAL DECRETO 842/2002 de 2 de agosto por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, el DECRETO 141/2009, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias, el REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, así como la ORDEN de 16 de Abril de 2010, por la que se aprueban las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace, en el ámbito de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. y Distribuidora Eléctrica del puerto de La Cruz, S.A.U., en el territorio de la Comunidad Autónoma de Canarias.

En cualquier caso, dichas normas particulares no podrán establecer criterios técnicos contrarios a la normativa vigente contemplada en el presente proyecto, ni exigir marcas comerciales concretas, ni establecer especificaciones técnicas que favorezcan la implantación de un solo fabricante o representen un coste económico desproporcionado para el usuario.

Las dudas que se planteasen en su aplicación o interpretación serán dilucidadas por la Dirección Facultativa de la obra. Por el mero hecho de intervenir en la obra, se presupone que la empresa instaladora y las subcontratas conocen y admiten el presente Pliego de Condiciones.

5.2. CAMPO DE APLICACIÓN

El presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares se refiere al suministro, instalación, pruebas, ensayos y mantenimiento de materiales necesarios en el montaje de instalaciones eléctricas interiores en Baja Tensión reguladas por el DECRETO 141/2009, de 10 de noviembre anteriormente enunciado, con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar social y la protección del medio ambiente, siendo necesario que dichas instalaciones eléctricas se proyecten, construyan, mantengan y conserven de tal forma que se satisfagan los fines básicos de la funcionalidad, es decir de la utilización o adecuación al uso, y de la

seguridad, concepto que incluye la seguridad estructural, la seguridad en caso de incendio y la seguridad de utilización, de tal forma que el uso normal de la instalación no suponga ningún riesgo de accidente para las personas y cumpla la finalidad para la cual es diseñada y construida.

5.3. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Además de las Condiciones Técnicas Particulares contenidas en el presente Pliego, serán de aplicación, y se observarán en todo momento durante la ejecución de la instalación eléctrica interior en BT, las siguientes normas y reglamentos:

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.

Guía Técnica de aplicación al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

ORDEN de 16 de Abril de 2010, por la que se aprueban las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace, en el ámbito de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. y Distribuidora Eléctrica del puerto de La Cruz, S.A.U., en el territorio de la Comunidad Autónoma de Canarias.

Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico.

Ley 11/1997, de 2 de diciembre, de regulación del Sector Eléctrico Canario.

Ley 8/2005, de 21 de diciembre, de modificación de la Ley 11/1997, de 2 de diciembre, de regulación del Sector Eléctrico Canario.

Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.

Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

DECRETO 141/2009, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias.

Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción (si procede).

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.

RESOLUCIÓN de 18 de enero de 1988 del Mº de Industria y Energía, por la que se autoriza el empleo del sistema de instalación con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico.

Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y Seguridad Industrial.

ORDEN de 25 de mayo de 2007, por la que se regula el procedimiento telemático para la puesta en servicio de instalaciones eléctricas de baja tensión.

Ordenanzas Municipales del lugar donde se ubique la instalación.

Normas UNE / EN / ISO / ANSI / DIN de aplicación específica que determine el Ingeniero proyectista.

Y resto de normas o reglamentación que le sean de aplicación.

Salvo que se trate de prescripciones cuyo cumplimiento esté obligado por la vigente legislación, en caso de discrepancia entre el contenido de los documentos anteriormente mencionados se aplicará el criterio correspondiente al que tenga una fecha de aplicación posterior. Con idéntica salvedad, será de aplicación preferente, respecto de los anteriores documentos lo expresado en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

5.4. CARACTERÍSTICAS, CALIDADES Y CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES ELÉCTRICOS

5.4.1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Según Art. 3 del Decreto 141/2009, se define como "instalación eléctrica" todo conjunto de aparatos y de circuitos asociados destinados a la producción, conversión, transformación, transmisión, distribución o utilización de la energía eléctrica.

Asimismo, y según Art. 3 del Decreto 141/2009 éstas se agrupan y clasifican en:

Instalación de baja tensión: es aquella instalación eléctrica cuya tensión nominal se encuentra por debajo de 1 kV ($U < 1$ kV).

Instalación de media tensión: es aquella instalación eléctrica cuya tensión nominal es superior o igual a 1 kV e inferior a 66 kV ($1 \text{ kV} \leq U < 66 \text{ kV}$).

Instalación de alta tensión: es aquella instalación eléctrica cuya tensión nominal es igual o superior a 66 kV ($U \geq 66 \text{ kV}$).

5.4.2. COMPONENTES Y PRODUCTOS CONSTITUYENTES DE LA INSTALACIÓN

Genéricamente la instalación contará con:

Acometida.

Caja general de protección (CGP).

Caja de protección y medida (CPM). Para el caso de suministros para un único usuario o dos usuarios alimentados desde el mismo lugar.

Derivación individual (DI).

- Conductores de cobre o aluminio.
- Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.
- Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa solo pueda abrir con la ayuda de un útil.
- Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deben cumplir con lo prescrito en la Norma UNE que le es de aplicación. Incluirán el conductor de protección.
- Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y contruidos al efecto.

Cuadro general de distribución.

- Interruptor general automático de corte omnipolar.
- Interruptor diferencial general.
- Dispositivos de corte omnipolar
- Dispositivos de protección contra sobretensiones.
- Interruptor de control de potencia (ICP).

Instalación interior.

- Conductores de cobre o aluminio.
- Circuitos.

- Puntos de luz (lámparas y luminarias) y tomas de corriente.

Regletas de la instalación como cajas de derivación, interruptores, conmutadores, base de enchufes, pulsadores, zumbadores.

En algunos casos la instalación incluirá:

Grupo electrógeno (GE) y/o SAI.

5.4.3. CONTROL Y ACEPTACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y EQUIPOS QUE CONFORMAN LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La Dirección Facultativa velará porque todos los materiales, productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación eléctrica sean de marcas de calidad (UNE, EN, CEI, CE, AENOR, etc.) y dispongan de la documentación que acredite que sus características mecánicas y eléctricas se ajustan a la normativa vigente, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CEI, CE u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista y por lo especificado en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

La Dirección Facultativa asimismo podrá exigir muestras de los materiales a emplear y sus certificados de calidad, ensayos y pruebas de laboratorios, rechazando, retirando, desmontando o reemplazando dentro de cualquiera de las etapas de la instalación los productos, elementos o dispositivos que a su parecer perjudiquen en cualquier grado el aspecto, seguridad o bondad de la obra.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos o verificaciones para el cumplimiento de sus correspondientes exigencias técnicas, según su utilización, estos podrán ser realizadas por muestreo u otro método que indiquen los órganos competentes de las Comunidades Autónomas, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, debiendo aportarse o incluirse, junto con los equipos y materiales, las indicaciones necesarias para su correcta instalación y uso debiendo marcarse con las siguientes indicaciones mínimas:

- Identificación del fabricante, representante legal o responsable de su comercialización.
- Marca y modelo.
- Tensión y potencia (o intensidad) asignadas.
- Cualquier otra indicación referente al uso específico del material o equipo, asignado por el fabricante.

Concretamente por cada elemento tipo, estas indicaciones para su correcta identificación serán las siguientes:

Conductores y mecanismos:

- Identificación, según especificaciones de proyecto.
- Distintivo de calidad: Marca de Calidad AENOR homologada por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (MICT).

Contadores y equipos:

- Identificación: según especificaciones de proyecto.
- Distintivo de calidad: Tipos homologados por el MICT.

Cuadros generales de distribución:

- Distintivo de calidad: Tipos homologados por el MICT.

Aparatos y pequeño material eléctrico para instalaciones de baja tensión:

- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Industria.

Cables eléctricos, accesorios para cables e hilos para electro-bobinas.

- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el MICT.

El resto de las componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, marcado de calidad, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la Dirección Facultativa durante la ejecución de las obras.

Asimismo, aquellos materiales no especificados en el presente proyecto que hayan de ser empleados para la realización del mismo, dispondrán de marca de calidad y no podrán utilizarse sin previo conocimiento y aprobación de la Dirección Facultativa.

5.4.4. CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Los conductores y cables tendrán las características que se indican en los documentos del proyecto y en todo momento cumplirán con las prescripciones generales establecidas en la ICT-BT-19 del REBT.

Estos serán de cobre o aluminio y serán siempre aislados, excepto cuando vayan montados sobre aisladores, tal y como se indica en la ICT-BT-20 del REBT.

El cobre utilizado en la fabricación de cables o realización de conexiones de cualquier tipo o clase

cumplirá las especificaciones contenidas en la Norma UNE que le sea de aplicación y el REBT, siendo de tipo comercial puro, de calidad y resistencia mecánica uniforme y libre de todo defecto mecánico.

No se admite la colocación de conductores que no sean los especificados en los esquemas eléctricos del presente proyecto. De no existir en el mercado un tipo determinado de estos conductores la sustitución por otro habrá de ser autorizada por la Dirección Facultativa.

5.4.5. CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

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

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

Su sección vendrá determinada por los valores de la Tabla 2 de la ICT-BT-19.

En su instalación o montaje, se tendrá en cuenta:

En otros casos reciben igualmente el nombre de conductores de protección, aquellos conductores que unen las masas: al neutro de la red o a un relé de protección.

En todos los casos los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de: 2,5 mm² (con protección mecánica) o 4 mm² (sin protección mecánica).

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

Como conductores de protección pueden utilizarse conductores en los cables multiconductores, conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o conductores separados desnudos o aislados.

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

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

- Su conductibilidad debe ser, como mínimo, igual a la que resulta por la aplicación del presente apartado.
- Deben permitir la conexión de otros conductores de protección en toda derivación predeterminada.

La cubierta exterior de los cables con aislamiento mineral puede utilizarse como conductor de protección de los circuitos correspondientes, si satisfacen simultáneamente las condiciones a) y b) anteriores. Otros conductos (agua, gas u otros tipos) o estructuras metálicas, no pueden utilizarse como conductores de protección (CP o CPN).

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

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

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

5.4.6. IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificados, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos o por inscripciones sobre el mismo, cuando se utilicen aislamientos no susceptibles de coloración. El conductor neutro se identificará por el color azul claro y el conductor de protección por el doble color amarillo-verde. Los conductores de fase se identificarán por los colores marrón, negro. Cuando se considere necesario identificar tres fases diferentes, podrá utilizarse el color gris para la tercera.

5.4.7. TUBOS PROTECTORES

Los tubos y accesorios protectores podrán ser de tipo metálico, no metálico o compuestos y en todo caso estarán fabricados de un material resistente a la corrosión y a los ácidos, y al mismo tiempo no propagador de la llama, acorde a lo estipulado en la ITC-BT-21 del REBT para instalaciones interiores o receptoras.

Los mismos podrán ser rígidos, curvables, flexibles o enterrados, según las Normas UNE que les sean de aplicación.

Con respecto a sus dimensiones y roscas se estará a lo dispuesto en cada una de las Normas UNE que les sean de aplicación.

El diámetro interior mínimo de los tubos vendrá determinado y declarado por el fabricante.

En función del tipo de instalación, los diámetros exteriores mínimos y todas las características mínimas (resistencia a compresión, resistencia al impacto, temperaturas mínima y máxima de instalación y servicio, resistencia a la penetración del agua, resistencia al curvado, resistencia a la corrosión, resistencia a la tracción, resistencia a la propagación de la llama, a cargas suspendidas, etc.) de los tubos en canalizaciones fijas en superficie, tubos en canalizaciones empotradas, canalizaciones aéreas o con tubos al aire y en tubos en canalizaciones enterradas, vendrán definidas por las tablas de la ITC-BT-21 del REBT.

La instalación y puesta en obra de los tubos de protección, deberá cumplir lo indicado a continuación o en su defecto lo prescrito en la Norma UNE que le sea de aplicación y en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores. Se dispondrán de registros (los cuales también podrán ser utilizados como cajas de empalme y derivación) en cantidad suficiente, a distancias máximas de 15 m, para permitir una fácil introducción y retirada de los conductores, e irán por rozas.

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de las cajas apropiadas, con dimensiones adecuadas, de material aislante y no propagador de la llama. En ningún caso los conductores podrán ser unidos mediante empales o mediante derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí, sino que tendrán que unirse obligatoriamente mediante bornes de conexión o regletas de conexión.

Su trazado se hará siguiendo líneas verticales y horizontales paralelas a las aristas de los paramentos que limitan el local donde se efectúa la instalación.

Las rozas verticales se separarán al menos 20 cm. de cercos, su profundidad será de 4 cm. y su anchura máxima el doble de la profundidad. Si hay rozas paralelas a los dos lados del muro, estarán separadas 50 cm. Se cubrirán con mortero o yeso. Los conductores se unirán en las cajas de derivación, que se separarán 20 cm. del techo, sus tapas estarán adosadas al paramento y los tubos aislantes se introducirán al menos 0,5 cm. en ellas.

En los tubos metálicos sin aislamiento interior deberá tenerse en cuenta los posibles efectos de

condensación de agua en su interior para lo cual deberá elegirse convenientemente su trazado.

Queda terminantemente prohibida la utilización de los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Aquellos tubos metálicos que sean accesibles estarán puestos a tierra y se garantizará en todo momento su continuidad eléctrica. Cuando el montaje se realice con tubos metálicos flexibles, la distancia máxima entre dos puestas a tierra no superará, en ninguna circunstancia, más de 10 m.

En cuanto a las condiciones de montaje fijo de tubos en superficie, éstos deberán cumplir obligatoriamente las especificaciones establecidas en el apartado 2.2 de la ITC-BT-21 del REBT.

Asimismo, y con respecto a las condiciones de montaje fijo de tubos empotrados, éstos deberán cumplir obligatoriamente las especificaciones establecidas en el apartado 2.3 de la ITC-BT-21 del REBT.

De igual forma las condiciones de montaje al aire quedan establecidas y éstas deberán cumplir obligatoriamente las especificaciones establecidas en el apartado 2.4 de la ITC-BT-21 del REBT.

5.4.8. CANALES PROTECTORAS

Estará constituida por un perfil de paredes perforadas o no perforadas cuya finalidad es la de alojar a los conductores eléctricos y estará cerrada con tapa desmontable según ITC-BT-01, siendo conformes a lo dispuesto en las Normas UNE que le sean de aplicación.

Para garantizar la continuidad de sus características de protección, su montaje se realizará siguiendo las instrucciones facilitadas por el fabricante.

Sus características mínimas, para instalaciones superficiales, serán las establecidas en la tabla 3.2 de la ITC-BT-21 del REBT.

La instalación y puesta en obra de las canales protectoras, deberá cumplir lo indicado a continuación o en su defecto lo prescrito en la Norma UNE que le sea de aplicación y en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

Su trazado se hará siguiendo preferentemente los paramentos verticales y horizontales paralelos a las aristas de las paredes que limitan el local donde se ejecuta la instalación eléctrica.

Las canales con conductividad eléctrica serán conectadas a la red de tierra para garantizar su continuidad eléctrica.

Las canales no podrán ser utilizados como conductores de protección o de neutro, salvo en lo dispuesto en la ITC-BT-18 para las de tipo prefabricadas.

5.4.9. CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIONES (CD)

Sus características, dispositivos de fijación, entrada y salida de los cables, conexiones de las CD son los descritos en la memoria y en el presupuesto del presente proyecto y serán acorde a lo estipulado en el capítulo 8 de las Normas Particulares de Instalaciones de enlace de la compañía suministradora.

Todos los cambios de direcciones en tubos rígidos y empalmes de conductores y otros en tubos de cualquier clase en instalaciones interiores, se llevarán a cabo por medio de cajas de derivación o registro que serán de plástico con protección antipolvo y estancas para circuitos exteriores. Sólo podrán sustituirse por cajas metálicas estancas u otras cuando lo autorice por escrito la Dirección Facultativa.

5.4.10. DERIVACIÓN INDIVIDUAL (DI)

Se inicia en el embarrado y comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección.

Le será de aplicación lo dispuesto en la ITC-BT-15 del REBT y en el epígrafe 10 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora.

La descripción de las DI seleccionadas, sus longitudes, trazados y características de la instalación son las reflejadas en la memoria del presente proyecto así como en la misma se contemplan los datos del tipo de hilo de mando empleado para la aplicación de diferentes tarifas, el tipo de canalización a usar y sus dimensiones, así como las dimensiones mínimas de las canaladuras para trazados verticales, según lo dispuesto en la tabla 1 del apartado 2 de la ITC-BT-15 del REBT, las características, sección y aislamiento de los conductores elegidos.

Cada derivación individual será totalmente independiente de las derivaciones correspondientes a otros usuarios.

5.4.11. DISPOSITIVO DE CONTROL DE POTENCIA

Estará regulado por la ITC-BT-17 del REBT y el apartado 11 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora.

Los datos de situación del dispositivo de control de potencia, de la descripción de la envolvente y de las características y descripción del dispositivo de control de potencia son los determinados en la memoria del presente proyecto.

5.4.12. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN.

Estarán regulados por la ITC-BT-17 del REBT y por lo especificado en el apartado 12 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora, adoptándose las medidas oportunas para evitar peligros adicionales en caso de incendios, prestando especial atención a la ubicación de los cuadros en recintos que formen parte de las vías de evacuación (como por ejemplo en vestíbulos).

Los datos de situación y número de cuadros de distribución que alojarán los dispositivos de mando y protección, así como su composición y características son los definidos en la memoria del presente proyecto, así como los relativos a evolutivos, Interruptor General Automático (IGA) y las medidas de protección contra sobretensiones adoptadas según ITC-BT-22 e ITC-BT-26, las relativas a medidas de protección contra sobretensiones (ITC-BT-23 e ITC-BT-26) y de medidas de protección contra los contactos directos e indirectos (ITC-BT-24 e ITC-BT-26).

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

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

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los circuitos interiores serán de corte omnipolar y tendrán los polos protegidos que corresponda al número de fases del circuito que protegen. Sus características de interrupción estarán de acuerdo con las corrientes admisibles de los conductores del circuito que protegen.

5.4.13. APARAMENTA ELÉCTRICA

Todos los aparatos de maniobra, protección y medida serán procedentes de firmas de reconocida solvencia y homologados, no debiendo ser instalados sin haber sido examinados previamente por la Dirección Facultativa, quien podrá rechazarlos, si a su juicio no reúnen las debidas condiciones de calidad.

5.4.14. INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS

Los interruptores serán de corte omnipolar, con la topología, denominación y características establecidas en la Memoria Descriptiva y en los Diagramas Unifilares del presente proyecto, pudiendo ser sustituidos por otros, de denominación distinta, siempre que sus características técnicas se ajusten al tipo exigido, lleven impresa la marca de conformidad a Normas UNE y haya sido dada la conformidad por la Dirección Facultativa.

En cualquier caso, queda terminantemente prohibida la sustitución de alguna de las protecciones señaladas en los esquemas eléctricos y documentos del presente proyecto, salvo autorización expresa y por escrito de la Dirección Facultativa, por no existir un tipo determinado en el mercado.

El interruptor general automático de corte omnipolar tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4,5kA como mínimo.

Los demás interruptores automáticos y diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación. La sensibilidad de los interruptores diferenciales responderá a lo señalado en la ITC-BT-24 del REBT.

Los interruptores automáticos llevarán marcada su intensidad y tensión nominal, el símbolo de la naturaleza de corriente en que hayan de emplearse y el símbolo que indique las características de desconexión, de acuerdo con la norma que le corresponda, o en su defecto, irán acompañados de las curvas de desconexión.

Todos los interruptores deberán haber sido sometidos a las pruebas de tensión, aislamiento, resistencia al calor y demás ensayos, exigidos por las normas UNE para este tipo de material.

5.4.15. CIRCUITO O INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

Estará formado por un circuito cuyas características, forma y lugar de su instalación seguirán estrictamente lo descrito en la Memoria Descriptiva y demás documentos del presente proyecto, los cuales estarán acordes, en todo momento, con las prescripciones establecidas en las Instrucciones ITC-BT-18 e ITC-BT-26 del REBT.

5.4.16. LUMINARIAS

Serán de los tipos señalados en la memoria del presente proyecto o equivalentes y cumplirán obligatoriamente las prescripciones fijadas en la Instrucción ITC-BT-44 del REBT. En cualquier caso, serán adecuadas a la potencia de las lámparas a instalar en ellas y cumplirán con lo prescrito en las Normas UNE correspondientes.

Tendrán curvas fotométricas, longitudinales y transversales simétricas respecto a un eje vertical, salvo indicación expresa en sentido contrario en alguno de los documentos del Proyecto o de la Dirección Facultativa.

Su masa no sobrepasará los 5 Kg de peso cuando éstas se encuentren suspendidas excepcionalmente de cables flexibles.

La tensión asignada de los cables utilizados será como mínimo la tensión de alimentación y nunca inferior a 300/300 V siendo necesario que el cableado externo de conexión a la red disponga del adecuado aislamiento eléctrico y térmico.

Las partes metálicas accesibles (partes incluidas dentro del volumen de accesibilidad, ITC-BT-24) luminarias que no sean de Clase I o Clase II deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra.

De acuerdo con el Documento Básico DB HE-3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación del Código Técnico de la Edificación (CTE), los edificios deben disponer de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente, disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural en las zonas que reúnan determinadas condiciones.

5.4.17. PEQUEÑO MATERIAL Y VARIOS

Todo el pequeño material a emplear en las instalaciones será de características adecuadas al fin que debe cumplir, de buena calidad y preferiblemente de marca y tipo de reconocida solvencia, reservándose la Dirección Facultativa la

facultad de fijar los modelos o marcas que juzgue más convenientes.

En ningún caso los empalmes o conexiones significarán la introducción en el circuito de una resistencia eléctrica superior a la que ofrezca un metro del conductor que se emplee.

5.5. DE LA EJECUCIÓN O MONTAJE DE LA INSTALACIÓN

5.5.1. CONSIDERACIONES GENERALES

Las instalaciones eléctricas de Baja Tensión serán ejecutadas por instaladores eléctricos autorizados, para el ejercicio de esta actividad, según DECRETO 141/2009 e Instrucciones Técnicas Complementarias ITC del REBT, y deberán realizarse conforme a lo que establece el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y a la reglamentación vigente.

La Dirección Facultativa rechazará todas aquellas partes de la instalación que no cumplan los requisitos para ellas exigidas, obligándose la empresa instaladora autorizada o Contratista a sustituirlas a su cargo.

Se cumplirán siempre todas las disposiciones legales que sean de aplicación en materia de seguridad y salud en el trabajo.

5.5.2. PREPARACIÓN DEL SOPORTE DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

El soporte estará constituido por los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o empotrada.

En el caso de instalación vista, esta se fijará con tacos y tornillos a paredes y techos, utilizando como aislante protector de los conductores tubos, bandejas o canaletas.

Para la instalación empotrada los tubos flexibles de protección se dispondrán en el interior de rozas practicadas a los tabiques. Las rozas no tendrán una profundidad mayor de 4 cm sobre ladrillo macizo y de 1 canuto sobre el ladrillo hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad.

Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Si no es así tendrá una longitud máxima de 100 cm. Cuando se realicen rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas será de 50 cm.

Se colocarán registros con una distancia máxima de 15 m. Las rozas verticales se separarán de los cercos y premarcos al menos 20 cm y cuando se dispongan rozas por dos caras de paramento la distancia entre dos paralelas será como mínimo de

50 cm, y su profundidad de 4 cm para ladrillo macizo y 1 canuto para ladrillo hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad.

Si el montaje fuera superficial el recorrido de los tubos, de aislante rígido, se sujetará mediante grapas y las uniones de conductores se realizarán en cajas de derivación igual que en la instalación empotrada.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas, mecanismos y equipos.

Se ejecutará la instalación interior, la cual, si es empotrada, se realizarán, rozas siguiendo un recorrido horizontal y vertical y en el interior de las mismas se alojarán los tubos de aislante flexible.

5.5.3. COMPROBACIONES INICIALES

Se comprobará que todos los elementos y componentes de la instalación eléctrica de baja tensión, coinciden con su desarrollo en el proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la Dirección Facultativa. Se marcarán, por instalador autorizado y en presencia de la Dirección Facultativa, los diversos componentes de la instalación, como tomas de corriente, puntos de luz, canalizaciones, cajas.

Al marcar los tendidos de la instalación se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm con la instalación de abastecimiento de agua o fontanería.

Se comprobará la situación de la acometida, ejecutada ésta según REBT.

5.5.4. FASES DE EJECUCIÓN

5.5.4.1. CAJAS DE DERIVACIÓN (CD)

En el interior de las cajas de derivación no existirán más que las conexiones amovibles de pletinas de cobre necesarias para la realización de las derivaciones. Estas pletinas tendrán los puntos de sujeción necesarios para evitar que se deformen o se desplacen al efectuar el apriete.

5.5.4.2. CUADROS GENERALES DE DISTRIBUCIÓN. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO

Se cumplirá lo establecido en la ITC-BT-17, así como en los capítulos 11 y 12 de las normas Particulares de la empresa suministradora.

Su posición de servicio será vertical y se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en el local, industria o vivienda del usuario.

Se colocarán los cuadros generales de distribución e interruptores de potencia ya sea en superficie fijada como mínimo por 4 puntos o empotrada, en cuyo caso se ejecutará como mínimo en tabicón de 12 cm de espesor.

La altura de montaje a la cual se situarán estos dispositivos, medida desde el nivel del suelo, se sitúa entre 1,4 m y 2 m., para viviendas. En el caso de locales comerciales, la altura mínima de montaje es de 1,0 m. En industrias, estará entre 1 y 2 m.

Asimismo, en locales de pública concurrencia se adoptarán las medidas necesarias para que estos dispositivos no sean accesibles al público.

5.5.4.3. CANALIZACIONES

En caso de proximidad de canalizaciones con otras no eléctricas se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia de, por lo menos, 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, o de humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por unas distancias convenientes o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán paralelamente por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones eléctricas y las no eléctricas sólo podrán ir dentro de un mismo canal o hueco en la construcción cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

- La protección contra contactos indirectos estará asegurada por alguno de los sistemas señalados en la instrucción ITC-BT-24, considerando a las conducciones no eléctricas, cuando sean metálicas, como elementos conductores.
- Las canalizaciones eléctricas estarán convenientemente protegidas contra los posibles peligros que puedan presentar su proximidad a canalizaciones, y especialmente se tendrá en cuenta:
 - La elevación de la temperatura, debido a la proximidad con una conducción de fluido caliente.
 - La condensación.
 - La inundación, por avería en una conducción de líquidos; en este caso se tomarán todas las

disposiciones convenientes para asegurar la evacuación.

- La corrosión, por avería en una conducción que contenga un fluido corrosivo.
- La explosión, por avería en una conducción que contenga un fluido inflamable.
- La intervención por mantenimiento o avería en una de las canalizaciones puede realizarse sin dañar al resto.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Estas posibilidades no deben ser limitadas por el montaje de equipos en las envolventes o en los compartimentos.

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc. Por otra parte, el conductor neutro, estará claramente diferenciado de los demás conductores.

Cuando la identificación pueda resultar difícil, debe establecerse un plan de instalación que permita, en todo momento, esta identificación mediante etiquetas o señales.

Para la ejecución de las canalizaciones, bajo tubos protectores se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones generales:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos protectores se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una estancia.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiéndose para ello registros. Estos, en tramos rectos, no estarán separados entre sí más de 15 metros.
- El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3.
- Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos.

- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de materia aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión.
- En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión.
- Para que no pueda ser destruido el aislamiento de los conductores por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra.
- Para la colocación de los tubos se seguirá lo establecido en la ITC-BT-20 e ITC-BT-21.

Cuando los tubos se coloquen en montaje superficial se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte de los cambios de dirección y de los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta además las siguientes prescripciones:

- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

Las tapas de registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento

de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.

5.5.4.4. INSTALACIÓN DE LAS LÁMPARAS

Las partes metálicas accesibles de los receptores de alumbrado que no sean de Clase II o Clase III, deberán conectarse de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

Para instalaciones que alimenten a tubos de descarga con tensiones asignadas de salida comprendidas entre 1kV y 10kV, se aplicará lo dispuesto en la Norma UNE correspondiente.

La protección contra contactos directos e indirectos se realizará, en su caso, según los requisitos de la Instrucción ICT-BT-24 del REBT.

En instalaciones de iluminación que empleen lámparas de descarga donde se ubiquen máquinas rotatorias se adoptarán las precauciones necesarias para evitar accidentes causados por ilusión óptica debida al efecto estroboscópico.

En instalaciones especiales se alimentarán las lámparas portátiles con tensiones de seguridad de 24V, excepto si son alimentados por medio de transformadores de separación. Cuando se emplean muy bajas tensiones de alimentación (12 V) se preverá la utilización de transformadores adecuados.

Para los rótulos luminosos y para instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío comprendidas entre 1 y 10 kV, se aplicará lo dispuesto en la Norma UNE correspondiente.

5.5.4.5. SEÑALIZACIÓN

Toda la instalación eléctrica deberá estar correctamente señalizada y deberán disponerse las advertencias e instrucciones necesarias que impidan los errores de interpretación, maniobras incorrectas y contactos accidentales con los elementos de tensión o cualquier otro tipo de accidentes.

A este fin se tendrá en cuenta que todas las máquinas y aparatos principales, paneles de cuadros y circuitos, deben estar diferenciados entre sí con marcas claramente establecidas, señalizados mediante rótulos de dimensiones y estructura apropiadas para su fácil lectura y comprensión. Particularmente deben estar claramente señalizados todos los elementos de accionamiento de los aparatos de maniobra y de los propios aparatos, incluyendo la identificación de las posiciones de apertura y cierre, salvo en el caso en el que su identificación pueda hacerse a simple vista.

5.5.5. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte, del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo mediante una toma de tierra con un electrodo o grupos de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

Las disposiciones de puesta a tierra pueden ser utilizadas a la vez o separadamente, por razones de protección o razones funcionales, según las prescripciones de la instalación.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo, teniendo en cuenta los requisitos generales indicados en la ITC-BT-24 y los requisitos particulares de las Instrucciones Técnicas aplicables a cada instalación.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplen los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por: barras, tubos; pletinas, conductores desnudos; placas; anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones; armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas; otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida

de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

Los materiales utilizados y la realización de las tomas de tierra deben ser tales que no se vea afectada la resistencia mecánica y eléctrica por efecto de la corrosión de forma que comprometa las características del diseño de la instalación.

Las canalizaciones metálicas de otros servicios (agua, líquidos o gases inflamables, calefacción central, etc.) no deben ser utilizadas como tomas de tierra por razones de seguridad.

Las envolventes de plomo y otras envolventes de cables que no sean susceptibles de deterioro debido a una corrosión excesiva pueden ser utilizadas como toma de tierra, previa autorización del propietario, tomando las precauciones debidas para que el usuario de la instalación eléctrica sea advertido de los cambios del cable que podría afectar a sus características de puesta a tierra.

La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

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

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

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

El electrodo se dimensionará de forma que su resistencia de tierra, en cualquier circunstancia previsible, no sea superior al valor especificado para ella, en cada caso.

Este valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a: 24 V en local o emplazamiento conductor y 50 V en los demás casos.

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

5.6. ACABADOS, CONTROL Y ACEPTACIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

Para la recepción provisional de las obras una vez terminadas, la Dirección Facultativa procederá, en presencia de los representantes del Contratista o empresa instaladora autorizada, a efectuar los reconocimientos y ensayos precisos para comprobar que las obras han sido ejecutadas con sujeción al presente proyecto y cumplen las condiciones técnicas exigidas.

5.6.1. ACABADOS

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared.

Terminada la instalación eléctrica interior, se protegerán las cajas y cuadros de distribución para evitar que queden tapados por los revestimientos posteriores de los paramentos. Una vez realizados estos trabajos se descubrirán y se colocarán los automatismos eléctricos, embellecedores y tapas.

5.6.2. CONTROL Y ACEPTACIÓN

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

(a) Instalación general del edificio:

Caja general de protección:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Dimensiones del nicho mural. Fijación (4 puntos)
- Conexión de los conductores. Tubos de acometidas.

Líneas repartidoras:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Tipo de tubo. Diámetro y fijación en trayectos horizontales. Sección de los conductores.
- Dimensión de patinillo para líneas repartidoras. Registros, dimensiones.
- Número, situación, fijación de pletinas y placas cortafuegos en patinillos de líneas repartidoras.

Conexiones.

Derivaciones individuales:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Patinillos de derivaciones individuales: dimensiones. Registros, (uno por planta) dimensiones. Número, situación y fijación de pletinas y placas cortafuegos.

- Derivación individual: tipo de tubo protector, sección y fijación. Sección de conductores. Señalización en la centralización de contadores.

Canalizaciones de servicios generales:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Patinillos para servicios generales: dimensiones. Registros, dimensiones. Número, situación y fijación de pletinas, placas cortafuegos y cajas de derivación.
- Líneas de fuerza motriz, de alumbrado auxiliar y generales de alumbrado: tipo de tubo protector, sección. Fijación. Sección de conductores.

Tubo de alimentación y grupo de presión (en caso de ser instalado).

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Tubo de igual diámetro que el de la acometida, a ser posible aéreo.

(b) Instalación interior del edificio:

Cuadro general de distribución:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Situación, adosado de la tapa. Conexiones. Identificación de conductores.

Instalación interior:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Dimensiones trazado de las rozas.
- Identificación de los circuitos. Tipo de tubo protector. Diámetros.
- Identificación de los conductores. Secciones. Conexiones.
- Paso a través de elementos constructivo. Juntas de dilatación.
- Acometidas a cajas.
- Se respetan los volúmenes de prohibición y protección en locales húmedos.
- Red de equipotencialidad: dimensiones y trazado de las rozas. Tipo de tubo protector. Diámetro. Sección del conductor. Conexiones.

Cajas de derivación:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Número, tipo y situación. Dimensiones según nº y diámetro de conductores. Conexiones. Adosado a la tapa del paramento.

Mecanismos:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Número, tipo y situación. Conexiones. Fijación al paramento.

(c) Pruebas de servicio:

Instalación general del edificio:

Resistencia al aislamiento:

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación

- De conductores entre fases (sí es trifásica o bifásica), entre fases y neutro y entre fases y tierra.

Conservación hasta la recepción de las obras:

Se preservarán todos los componentes de la instalación eléctrica de entrar en contacto con materiales agresivos y humedad.

5.6.3. MEDICIÓN Y ABONO

Los conductores se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, todo ello completamente colocado incluyendo tubo, bandeja o canal de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación y ayudas de albañilería cuando existan.

El resto de los elementos de la instalación, como caja general de protección, etc.:

- Por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.
- Por unidades de tomas de corriente y de puntos de luz incluyendo partes proporcionales de conductores, tubos, cajas y mecanismos.

5.7. RECONOCIMIENTOS, PRUEBAS Y ENSAYOS

5.7.1. RECONOCIMIENTO DE LAS OBRAS

Previamente al reconocimiento de las obras, el Contratista habrá retirado todos los materiales sobrantes, restos, embalajes, etc., hasta dejarlas completamente limpias y despejadas.

En este reconocimiento se comprobará que todos los materiales instalados coinciden con los admitidos por la Dirección Facultativa en el control previo efectuado antes de su instalación y que corresponden exactamente a las muestras que tenga en su poder, si las hubiera y, finalmente comprobará que no sufren deterioro alguno ni en su aspecto ni en su funcionamiento.

Análogamente, se comprobará que la realización de la instalación eléctrica ha sido llevada a cabo y terminada, rematada correcta y completamente.

En particular, se resalta la comprobación y la verificación de los siguientes puntos:

- Ejecución de los terminales, empalmes, derivaciones y conexiones en general.
- Fijación de los distintos aparatos, seccionadores, interruptores y otros colocados.
- Tipo, tensión nominal, intensidad nominal, características y funcionamiento de los aparatos de maniobra y protección.

Todos los cables de baja tensión, así como todos los puntos de luz y las tomas de corrientes serán probados durante 24 horas, de acuerdo con lo que la Dirección Facultativa estime conveniente.

Si los calentamientos producidos en las cajas de derivación, empalmes, terminales, fueran excesivos, a juicio de la Dirección Facultativa, se rechazará el material correspondiente, que será sustituido por otro nuevo por cuenta del Contratista.

5.7.2. PRUEBAS Y ENSAYOS

Después de efectuado el reconocimiento, se procederá a realizar las pruebas y ensayos que se indican a continuación:

- **Caída de tensión:** con todos los puntos de consumo de cada cuadro ya conectado, se medirá la tensión en la acometida y en los extremos de los diversos circuitos.
- **Medida de aislamiento de la instalación:** el ensayo de aislamiento se realizará para cada uno de los conductores activos en relación con el neutro puesto a tierra, o entre conductores activos aislados.
- **Protecciones contra sobretensiones y cortocircuitos:** se comprobará que la intensidad nominal de los diversos interruptores automáticos sea igual o inferior al valor de la intensidad máxima del servicio del conductor protegido.
- **Empalmes:** se comprobará que las conexiones de los conductores son seguras y que los contactos no se calientan normalmente.

- **Equilibrio entre fases:** se medirán las intensidades en cada una de las fases, debiendo existir el máximo equilibrio posible entre ellas.
- **Identificación de las fases:** se comprobará que en el cuadro de mando y en todos aquellos en que se realicen conexiones, los conductores de las diversas fases y el neutro serán fácilmente identificables por el color.
- **Medidas de iluminación:** la medida de iluminación media y del coeficiente de uniformidad constituye el índice práctico fundamental de calidad de la instalación de alumbrado; por ello será totalmente inadmisibles recibirla sin haber comprobado previamente que la iluminación alcanza los niveles previstos y la uniformidad exigible.
- **La comprobación del nivel medio de alumbrado** será verificada pasados 30 días de funcionamiento de las instalaciones. Los valores obtenidos multiplicados por el factor de conservación se indicarán en un plano, el cual se incluirá como anexo al Acta de Recepción Provisional.
- **Medición de los niveles de aislamiento de la instalación de puesta a tierra** con un óhmetro previamente calibrado, la Dirección Facultativa verificará que están dentro de los límites admitidos.

Antes de proceder a la recepción definitiva de las obras, se realizará nuevamente un reconocimiento de las mismas, con objeto de comprobar el cumplimiento de lo establecido sobre la conservación y reparación de las obras.

5.8. CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO

Las actuaciones de mantenimiento sobre las instalaciones eléctricas interiores de baja tensión son independientes de las inspecciones periódicas que preceptivamente se tengan que realizar.

El titular o la Propiedad de la instalación eléctrica no están autorizados a realizar operaciones de modificación, reparación o mantenimiento. Estas actuaciones deberán ser ejecutadas siempre por una empresa instaladora autorizada.

Durante la vida útil de la instalación, los propietarios y usuarios de las instalaciones eléctricas de generación, transporte, distribución, conexión, enlace y receptoras, deberán mantener permanentemente en buen estado de seguridad y funcionamiento sus instalaciones eléctricas, utilizándolas de acuerdo con sus características funcionales.

La Propiedad o titular de la instalación deberá presentar, junto con la solicitud de puesta en servicio de la instalación que requiera mantenimiento, conforme a lo establecido en las "Instrucciones y Guía sobre la Legalización de Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión" (anexo VII del Decreto 141/2009), un contrato de mantenimiento con empresa instaladora autorizada inscrita en el correspondiente registro administrativo, en el que figure expresamente el responsable técnico de mantenimiento.

Los contratos de mantenimiento se formalizarán por períodos anuales, prorrogables por acuerdo de las partes, y en su defecto de manera tácita. Dicho documento consignará los datos identificativos de la instalación afectada, en especial su titular, características eléctricas nominales, localización, descripción de la edificación y todas aquellas otras características especiales dignas de mención.

No obstante, cuando el titular acredite que dispone de medios técnicos y humanos suficientes para efectuar el correcto mantenimiento de sus instalaciones, podrá adquirir la condición de mantenedor de las mismas. En este supuesto, el cumplimiento de la exigencia reglamentaria de mantenimiento quedará justificado mediante la presentación de un Certificado de automantenimiento que identifique al responsable del mismo. No se permitirá la subcontratación del mantenimiento a través de una tercera empresa intermediaria.

Para aquellas instalaciones nuevas o reformadas, será preceptiva la aportación del contrato de mantenimiento o el certificado de automantenimiento junto a la solicitud de puesta en servicio.

Las empresas distribuidoras, transportistas y de generación en régimen ordinario quedan exentas de presentar contratos o certificados de automantenimiento.

Las empresas instaladoras autorizadas deberán comunicar al Centro Directivo competente en materia de energía las altas y bajas de contratos de mantenimiento a su cargo, en el plazo de un mes desde su suscripción o rescisión.

Las comprobaciones y chequeos a realizar por los responsables del mantenimiento se efectuarán con la periodicidad acordada, atendiendo al tipo de instalación, su nivel de riesgo y el entorno ambiental, todo ello sin perjuicio de las otras actuaciones que proceda realizar para corrección de anomalías o por exigencia de la reglamentación. Los detalles de las averías o defectos detectados, identificación de los trabajos efectuados, lista de piezas o dispositivos reparados o sustituidos y el resultado de las

verificaciones correspondientes deberán quedar registrados en soporte auditable por la Administración.

Las empresas distribuidoras, las transportistas y las de generación en régimen ordinario están obligadas a comunicar al órgano competente en materia de energía la relación de instalaciones sujetas a mantenimiento externo, así como las empresas encargadas del mismo.

Para dicho mantenimiento se tomarán las medidas oportunas para garantizar la seguridad del personal.

Las actuaciones de mantenimiento sobre las instalaciones eléctricas son independientes de las inspecciones periódicas que preceptivamente se tengan que realizar.

Para tener derecho a financiación pública, a través de las ayudas o incentivos dirigidos a mejoras energéticas o productivas de instalaciones o industrias, la persona física o jurídica beneficiaria deberá justificar que se ha realizado la inspección técnica periódica correspondiente de sus instalaciones, conforme a las condiciones que reglamentariamente estén establecidas.

5.8.1. CONSERVACIÓN

Limpieza superficial con trapo seco de los mecanismos interiores, tapas, cajas...

Caja general de protección:

Cada 2 años, o después de producirse algún incidente en la instalación, se comprobará mediante inspección visual el estado del interruptor de corte y de los fusibles de protección, el estado frente a la corrosión de la puerta del nicho y la continuidad del conductor de puesta a tierra del marco metálico de la misma.

Cada 5 años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación a la sección de los conductores que protegen.

Derivaciones individuales:

Cada 5 años se comprobará el aislamiento entre fases y entre cada fase y neutro.

Cuadro general de distribución:

Cada año se comprobará el funcionamiento de todos los interruptores del cuadro y cada dos se realizará por personal especializado una revisión general, comprobando el estado del cuadro, los mecanismos alojados y conexiones.

Instalación interior:

Cada 5 años, revisar la rigidez dieléctrica entre los conductores.

Redes de puesta a tierra de protección y de los instrumentos:

Una vez al año y en la época más seca, se revisará la continuidad del circuito y se medirá la puesta a tierra.

Una vez cada cinco años se descubrirán para examen los conductores de enlace en todo su recorrido, así como los electrodos de puesta a tierra.

Se repararán los defectos encontrados.

Revisión general de la instalación cada 10 años por personal cualificado, incluso tomas de corriente, mecanismos interiores.

5.8.2. REPARACIÓN. REPOSICIÓN

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

5.9. INSPECCIONES PERIÓDICAS

Las inspecciones periódicas sobre las instalaciones eléctricas son independientes de las actuaciones de mantenimiento que preceptivamente se tengan que realizar.

Deberán realizarse en los plazos siguientes, en función de su fecha de autorización de puesta en marcha o de su antigüedad, según el caso:

1. En las instalaciones eléctricas en edificios de viviendas, cuya potencia instalada total sea superior a 100Kw, los plazos para la primera inspección periódica serán los siguientes:

1.1. Edificios con puesta en marcha presentada después del 18 de septiembre de 2003: 10 años.

1.2. Edificios con puesta en marcha presentada antes del 18 de septiembre de 2003:

1.2.1. Con antigüedad superior a 25 años: 18 de septiembre de 2006.

1.2.2. Con antigüedad superior a 15 años y hasta 25 años: 18 de septiembre de 2007.

1.2.3. Con antigüedad superior a 5 años y hasta 15 años: 18 de septiembre de 2008.

1.2.4. Con antigüedad inferior a 5 años y hasta el 18 de septiembre de 2003: 18 de septiembre de 2009.

2. Resto de instalaciones eléctricas, con obligación de realizar inspección periódica:

2.1. Instalaciones con puesta en marcha presentada después del 18 de septiembre de 2003: 5 años.

2.2. Instalaciones con puesta en marcha presentada antes del 18 de septiembre de 2003:

2.2.1. Desde la última revisión periódica realizada en cumplimiento de la Orden de 30 de enero de 1996: 5 años.

2.2.2. Resto de las instalaciones sin revisión realizada, contados desde su puesta en marcha: 5 años.

Las sucesivas inspecciones tendrán una periodicidad de 10 años para las instalaciones incluidas en el punto 1 y de 5 años para las incluidas en el punto 2, respectivamente.

En cualquier caso, estas inspecciones serán realizadas por un Organismo de Control Autorizado (O.C.A.), libremente elegido por el titular de la instalación.

5.9.1. CERTIFICADOS DE INSPECCIONES PERIÓDICAS

Los certificados de inspección periódica se presentarán según modelo oficial previsto en el anexo VIII del DECRETO 141/2009 de 10 de noviembre, haciendo mención expresa al grado de cumplimiento de las condiciones reglamentarias, la calificación del resultado de la inspección, la propuesta de las medidas correctoras necesarias y el plazo máximo de corrección de anomalías, según proceda.

Los certificados deberán ser firmados por los autores de la inspección estando visados por el correspondiente Colegio Oficial de profesionales con competencias en la materia, en UN (1) MES desde su realización. Cuando se trate de un técnico adscrito a un OCA, éste estampará su sello oficial.

Los certificados se mantendrán en poder del titular de las instalaciones, quien deberá enviar copia a la Consejería de Empleo, Industria y Comercio del Gobierno de Canarias o Administración competente en materia de energía durante el mes siguiente al cumplimiento de los plazos máximos establecidos en el párrafo anterior.

5.9.2. PROTOCOLO GENÉRICO DE INSPECCIÓN PERIÓDICA

El protocolo genérico de inspección que debe seguirse será el aprobado por la Administración competente en materia de energía, si bien la empresa titular de las instalaciones podrá solicitar la aprobación de su propio protocolo específico de revisión.

5.9.3. DE LA RESPONSABILIDAD DE LAS INSPECCIONES PERIÓDICAS

Los responsables de la inspección no podrán estar vinculados laboralmente al titular o Propietario de la instalación, ni a empresas subcontratadas por el citado titular. Deberán suscribir un seguro de responsabilidad civil acorde con las responsabilidades derivadas de las inspecciones realizadas y disponer de los medios técnicos necesarios para realizar las comprobaciones necesarias.

En el caso de existir otras instalaciones anexas de naturaleza distinta a la eléctrica (por ejemplo de hidrocarburos, aparatos a presión, contra incendios, locales calificados como atmósferas explosivas, etc.) para las que también sea preceptiva la revisión periódica por exigencia de su normativa específica, se procurará la convergencia en la programación de las fechas de revisión con las de los grupos vinculados, si bien prevalecerá la seguridad y el correcto mantenimiento de las mismas frente a otros criterios de oportunidad u organización.

5.9.4. INSPECCIONES PERIÓDICAS DE INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN

El titular de la instalación eléctrica estará obligado a encargar a un OCA, libremente elegido por él, la realización de la inspección periódica preceptiva, en la forma y plazos establecidos reglamentariamente.

Las instalaciones eléctricas de Baja Tensión que, de acuerdo con la Instrucción ITC-BT-05 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, estén sometidas a inspecciones periódicas, deberán referenciar los plazos de revisión tomando como fecha inicial la de puesta en servicio o la de antigüedad, según se establece en el anexo VII del Decreto 141/2009.

Las instalaciones de media y alta tensión serán sometidas a una inspección periódica al menos cada tres años.

Los titulares de la instalación están obligados a facilitar el libre acceso a las mismas a los técnicos inspectores de estos Organismos, cuando estén desempeñando sus funciones, previa acreditación y sin perjuicio del cumplimiento de los requisitos de seguridad laboral preceptivos.

La empresa instaladora que tenga suscrito un contrato de mantenimiento tendrá obligación de comunicar al titular de la instalación, con un (1) mes de antelación y por medio que deje constancia fehaciente, la fecha en que corresponde solicitar la inspección periódica, adjuntando listado de todos los OCA o referenciándolo a la página Web del órgano

competente en materia de energía, donde se encuentra dicho listado.

Igualmente comunicará al órgano competente la relación de las instalaciones eléctricas, en las que tiene contratado el mantenimiento que hayan superado en tres meses el plazo de inspección periódica preceptiva.

El titular tendrá la obligación de custodiar toda la documentación técnica y administrativa vinculada a la instalación eléctrica en cuestión, durante su vida útil.

5.9.5. DE LOS PLAZOS DE ENTREGA Y DE VALIDEZ DE LOS CERTIFICADOS DE INSPECCIÓN OCA

El OCA hará llegar, en el plazo de CINCO (5) días de la inspección, el original del certificado al titular de la instalación y copia a los profesionales presentes en la inspección. En cada acto de inspección, el OCA colocará en el cuadro principal de mando y protección, una etiqueta identificativa o placa adhesiva de material indeleble con la fecha de la intervención.

El certificado de un OCA tendrá validez de CINCO (5) años en el caso de instalaciones de Baja Tensión y de TRES (3) años para las instalaciones de Media y Alta Tensión, siempre y cuando no se haya ejecutado una modificación sustancial en las características de la instalación a la que hace referencia.

Si la inspección detecta una modificación en la instalación que no haya sido previamente legalizada o autorizada, según corresponda, deberá ser calificada como negativa por defecto grave. Para instalaciones nuevas, tal circunstancia implicará la no autorización de su puesta en servicio, y para instalaciones en servicio será considerado un incumplimiento grave, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que incurran los sujetos responsables, conforme a las leyes vigentes.

Los profesionales habilitados adscritos a los OCA estarán obligados a cumplimentar y firmar los certificados de las inspecciones, ya sean periódicas, iniciales o extraordinarias, de las instalaciones donde intervengan, debiendo consignar y certificar expresamente los resultados de la revisión y custodiar las plantillas de control utilizadas y las notas de campo de tales reconocimientos.

5.9.6. DE LA GRAVEDAD DE LOS DEFECTOS DETECTADOS EN LAS INSPECCIONES DE LAS INSTALACIONES Y DE LAS OBLIGACIONES DEL TITULAR Y DE LA EMPRESA INSTALADORA

Cuando se detecte, al menos, un defecto clasificado como muy grave, el OCA calificará la inspección como "negativa", haciéndolo constar en el Certificado de Inspección que remitirá, además de al titular de la instalación y a los profesionales presentes en la inspección, a la Administración competente en materia de energía.

Para la puesta en servicio de una instalación con Certificado de Inspección "negativo", será necesaria la emisión de un nuevo Certificado de Inspección sin dicha calificación, por parte del mismo OCA una vez corregidos los defectos que motivaron la calificación anterior. En tanto no se produzca la modificación en la calificación dada por dicho Organismo, la instalación deberá mantenerse fuera de servicio. Con independencia de las obligaciones que correspondan al titular, el OCA deberá remitir a la Administración competente en materia de energía el certificado donde se haga constar la corrección de las anomalías.

Si en una inspección los defectos técnicos detectados implicasen un riesgo grave, el OCA está obligado a requerir, al titular de la instalación y a la empresa instaladora, que dejen fuera de servicio la parte de la instalación o aparatos afectados, procediendo al precinto total o parcial de la instalación y comunicando tal circunstancia a la Administración competente en materia de energía. La inspección del OCA para poner de nuevo en funcionamiento la instalación se hará dentro de las 24 horas siguientes a la comunicación del titular de que el defecto ha sido subsanado.

Si a pesar del requerimiento realizado el titular no procede a dejar fuera de servicio la parte de la instalación o aparatos afectados, el OCA lo pondrá en conocimiento de la Administración competente en materia de energía, identificando a las personas a las que comunicó tal requerimiento, a fin de que adopte las medidas necesarias.

Si en la inspección se detecta la existencia de, al menos, un defecto grave o un defecto leve procedente de otra inspección anterior, el OCA calificará la inspección como "condicionada", haciéndolo constar en el Certificado de Inspección que entregará al titular de la instalación y a los profesionales presentes en la inspección. Si la instalación es nueva, no podrá ponerse en servicio en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y el OCA emita el certificado con la calificación de "favorable". A las instalaciones ya en funcionamiento el OCA fijará un plazo para proceder a su corrección, que no podrá superar los seis meses, en función de la importancia y gravedad de los defectos encontrados. Transcurrido el plazo establecido sin haberse subsanado los defectos, el OCA emitirá el certificado con la calificación de

"negativa", procediendo según lo descrito anteriormente.

Si como resultado de la inspección del OCA no se determina la existencia de ningún defecto muy grave o grave en la instalación, la calificación podrá ser "favorable". En el caso de que el OCA observara defectos leves, éstos deberán ser anotados en el Certificado de Inspección para constancia del titular de la instalación, con indicación de que deberá poner los medios para subsanarlos en breve plazo y, en cualquier caso, antes de la próxima visita de inspección.

5.10. CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO

5.10.1. DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN

Las comunicaciones del titular a la Administración se podrán realizar empleando la vía telemática (correo electrónico e internet), en aras de acelerar el procedimiento administrativo, siempre y cuando quede garantizada la identidad del interesado, asegurada la constancia de su recepción y la autenticidad, integridad y conservación del documento.

Cualquier solicitud o comunicación que se realice en soporte papel, se dirigirá al Director General competente en materia de energía y se presentará en el registro de la Consejería competente en materia de energía, o en cualquiera de los lugares habilitados por el artículo 38.4 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

La inexactitud o falsedad en cualquier dato, manifestación o documento, de carácter esencial, que se acompañe o incorpore a una comunicación previa implicará la nulidad de lo actuado, impidiendo desde el momento en que se conozca, el ejercicio del derecho o actividad afectada, sin perjuicio de las responsabilidades, penales, civiles o administrativas a que hubiera lugar.

Antes de iniciar el procedimiento correspondiente, el titular de las mismas deberá disponer del punto de conexión a la red de distribución o transporte y de los oportunos permisos que le habiliten para la ocupación de suelo o para el vuelo sobre el mismo. En caso de no poseer todos los permisos de paso deberá iniciar la tramitación conjuntamente con la de utilidad pública cuando proceda.

El titular o Propiedad de una instalación eléctrica podrá actuar mediante representante, el cual deberá acreditar, para su actuación frente a la Administración, la representación con que actúa, de acuerdo con lo establecido en el artículo 32.3 de la

Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

Durante la vida útil de la instalación, los propietarios y usuarios de instalaciones eléctricas de generación, transporte, distribución, conexión, enlace y receptoras deberán mantener permanentemente en buen estado de seguridad y funcionamiento sus instalaciones eléctricas, utilizándolas de acuerdo con sus características funcionales.

El titular deberá presentar, junto con la solicitud de puesta en servicio de las instalaciones eléctricas privadas, las de generación en régimen especial y las instalaciones eléctricas de baja tensión que requieran mantenimiento, conforme a lo establecido en las "Instrucciones y Guía sobre la Legalización de Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión" (anexo VII del decreto 141/2009), un contrato de mantenimiento con empresa instaladora autorizada inscrita en el correspondiente registro administrativo, en el que figure expresamente el responsable técnico de mantenimiento.

No obstante, cuando el titular acredite que dispone de medios técnicos y humanos suficientes para efectuar el correcto mantenimiento de sus instalaciones podrá adquirir la condición de mantenedor de las mismas. En este supuesto, el cumplimiento de la exigencia reglamentaria de mantenimiento quedará justificado mediante la presentación de un Certificado de automantenimiento que identifique al responsable del mismo. No se permitirá la subcontratación del mantenimiento a través de una tercera empresa intermediaria.

5.10.2. DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

El Ingeniero-Director es la máxima autoridad en la obra o instalación. Con independencia de las responsabilidades y obligaciones que le asisten legalmente, será el único con capacidad legal para adoptar o introducir las modificaciones de diseño, constructivas o cambio de materiales que considere justificadas y sean necesarias en virtud del desarrollo de la obra. En el caso de que la dirección de obra sea compartida por varios técnicos competentes, se estará a lo dispuesto en la normativa vigente.

La dirección facultativa velará porque los productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación dispongan de la documentación que acredite las características de los mismos, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CEI u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista, así como las garantías que ostente.

5.10.3. DE LA EMPRESA INSTALADORA O CONTRATISTA

La empresa instaladora o Contratista es la persona física o jurídica legalmente establecida e inscrita en el Registro Industrial correspondiente del órgano competente en materia de energía, que usando sus medios y organización y bajo la dirección técnica de un profesional realiza las actividades industriales relacionadas con la ejecución, montaje, reforma, ampliación, revisión, reparación, mantenimiento y desmantelamiento de las instalaciones eléctricas que se le encomiende y esté autorizada para ello.

Además de poseer la correspondiente autorización del órgano competente en materia de energía, contará con la debida solvencia reconocida por el Ingeniero-Director.

El contratista se obliga a mantener contacto con la empresa suministradora de energía a través del Director de Obra, para aplicar las normas que le afecten y evitar criterios dispares.

El Contratista estará obligado al cumplimiento de lo dispuesto en el Reglamento de Higiene y Seguridad en el Trabajo y cuantas disposiciones legales de carácter social estén en vigor y le afecten.

El Contratista deberá adoptar las máximas medidas de seguridad en el acopio de materiales y en la ejecución, conservación y reparación de las obras, para proteger a los obreros, público, vehículos, animales y propiedades ajenas de daños y perjuicios.

El Contratista deberá obtener todos los permisos, licencias y dictámenes necesarios para la ejecución de las obras y puesta en servicio, debiendo abonar los cargos, tasas e impuestos derivados de ellos.

El Contratista está obligado al cumplimiento de lo legislado en la Reglamentación Laboral y demás disposiciones que regulan las relaciones entre patronos y obreros. Debiendo presentar al Ingeniero-Director de obra los comprobantes de los impresos TC-1 y TC-2 cuando se le requieran, debidamente diligenciados por el Organismo acreditado.

Asimismo, el Contratista deberá incluir en la contrata la utilización de los medios y la construcción de las obras auxiliares que sean necesarias para la buena ejecución de las obras principales y garantizar la seguridad de las mismas.

El Contratista cuidará de la perfecta conservación y reparación de las obras, subsanando cuantos daños o desperfectos aparezcan en las obras, procediendo al arreglo, reparación o reposición de cualquier elemento de la obra.

5.10.4. DE LA EMPRESA MANTENEDORA

La empresa instaladora autorizada que haya formalizado un contrato de mantenimiento con el titular o Propietario de una instalación eléctrica, o el responsable del mantenimiento en una empresa que ha acreditado disponer de medios propios de automantenimiento, tendrá las siguientes obligaciones, sin perjuicio de las que establezcan otras legislaciones:

- a) Mantener permanentemente las instalaciones en adecuado estado de seguridad y funcionamiento.
- b) En instalaciones privadas, interrumpir el servicio a la instalación, total o parcialmente, en los casos en que se observe el inminente peligro para las personas o las cosas, o exista un grave riesgo medioambiental inminente. Sin perjuicio de otras actuaciones que correspondan respecto a la jurisdicción civil o penal, en caso de accidente deberán comunicarlo al Centro Directivo competente en materia de energía, manteniendo interrumpido el funcionamiento de la instalación hasta que se subsanen los defectos que han causado dicho accidente. Para el resto de las instalaciones se atenderá a lo establecido al respecto en el Real Decreto 1.955/2000, de 1 de diciembre, o norma que lo sustituya.
- c) Atender con diligencia los requerimientos del titular para prevenir o corregir las averías que se produzcan en la instalación eléctrica.
- d) Poner en conocimiento del titular, por escrito, las deficiencias observadas en la instalación, que afecten a la seguridad de las personas o de las cosas, a fin de que sean subsanadas.
- e) Tener a disposición de la Dirección General de Industria y Energía del Gobierno de Canarias un listado actualizado de los contratos de mantenimiento al menos durante los CINCO (5) AÑOS inmediatamente posteriores a la finalización de los mismos.
- f) Comunicar al titular de la instalación, con una antelación mínima de UN (1) MES, la fecha en que corresponde realizar la revisión periódica a efectuar por un Organismo OCA, cuando fuese preceptivo.
- g) Comunicar al Centro Directivo competente en materia de energía, la relación de las instalaciones eléctricas en las que tiene contratado el mantenimiento que hayan superado en tres meses el plazo de inspección periódica oficial exigible.

- h) Asistir a las inspecciones derivadas del cumplimiento de la reglamentación vigente, y a las que solicite extraordinariamente el titular.
- i) Tener suscrito un seguro de responsabilidad civil que cubra los riesgos que puedan derivarse de sus actuaciones, mediante póliza por una cuantía mínima de 600.000 euros, cantidad que se actualizará anualmente según el IPC certificado por el Instituto Canario de Estadística (INSTAC).
- j) Dimensionar suficientemente tanto sus recursos técnicos y humanos, como su organización en función del tipo, tensión, localización y número de instalaciones bajo su responsabilidad.

5.10.5. DE LOS ORGANISMOS DE CONTROL AUTORIZADO

Las actuaciones que realice en el ámbito territorial de esta Comunidad Autónoma un OCA, en los términos definidos en el artículo 41 del Reglamento de Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial, aprobado por Real Decreto 2.200/1995, de 28 de diciembre, e inscrito en el Registro de Establecimientos Industriales de esta Comunidad y acreditado en el campo de las instalaciones eléctricas, deberán ajustarse a las normas que a continuación se establecen, a salvo de otras responsabilidades que la normativa sectorial le imponga.

El certificado de un OCA tendrá validez de 5 años en el caso de instalaciones de baja tensión y de 3 años para las instalaciones de media y alta tensión, siempre y cuando no se haya ejecutado una modificación sustancial en las características de la instalación a la que hace referencia. Si la inspección detecta una modificación en la instalación que no haya sido previamente autorizada, deberá ser calificada como negativa por defecto grave. Para instalaciones nuevas tal circunstancia implicará la no autorización de su puesta en servicio, y para instalaciones en servicio será considerado un incumplimiento grave, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que incurran los sujetos responsables conforme a las leyes vigentes.

Los OCA tendrán a disposición de la Administración competente en materia de energía todos los datos registrales y estadísticos correspondientes a cada una de sus actuaciones, clasificando las intervenciones por titular, técnico y empresa instaladora. Dicha información podrá ser requerida en cualquier momento por la Administración.

Los profesionales habilitados adscritos a los OCA estarán obligados a cumplimentar y firmar los

certificados de las inspecciones, ya sean periódicas, iniciales o extraordinarias, de las instalaciones donde intervengan, debiendo consignar y certificar expresamente los resultados de la revisión y custodiar las plantillas de control utilizadas y las notas de campo de tales reconocimientos.

Para la realización de las revisiones, controles e inspecciones que se les encomiende, los OCA aplicarán los modelos de certificados de inspección previstos en el anexo VIII del Decreto 141/2009 y los manuales de revisión y de calificación de defectos que se contemplen en los correspondientes protocolos-guía, aprobados por la Administración competente en materia de energía, o en su defecto los que tenga reconocido el OCA.

Los OCA realizarán las inspecciones que solicite la Administración competente en materia de energía, estando presentes en las inspecciones oficiales de aquellas instalaciones en las que hayan intervenido y sean requeridos.

Las discrepancias de los titulares de las instalaciones ante las actuaciones de los OCA serán puestas de manifiesto ante la Administración competente en materia de energía, que las resolverá en el plazo de 1 mes.

5.11. CONDICIONES DE ÍNDOLE ADMINISTRATIVO

5.11.1. ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS

Antes de comenzar la ejecución de esta instalación, la Propiedad o titular deberá designar a un técnico titulado competente como responsable de la Dirección Facultativa de la obra, quién, una vez finalizada la misma y realizadas las pruebas y verificaciones preceptivas, emitirá el correspondiente Certificado de Dirección y Finalización de Obra (según anexo VI del Decreto 141/2009).

Asimismo, y antes de iniciar las obras, los Propietarios o titulares de la instalación eléctrica en proyecto de construcción facilitarán a la empresa distribuidora o transportista, según proceda, toda la información necesaria para deducir los consumos y cargas que han de producirse, a fin de poder prever suficiente el crecimiento y dimensionado de sus redes.

El Propietario de la futura instalación eléctrica solicitará a la empresa distribuidora el punto y condiciones técnicas de conexión que son necesarias para el nuevo suministro. Dicha solicitud se acompañará de la siguiente información:

- a) Nombre y dirección del solicitante, teléfono, fax, correo electrónico u otro medio de contacto.
- b) Nombre, dirección, teléfono y correo electrónico del técnico proyectista y/o del instalador, en su caso.
- c) Situación de la instalación, edificación u obra, indicando la calificación urbanística del suelo.
- d) Uso o destino de la misma.
- e) Potencia total solicitada, reglamentariamente justificada.
- f) Punto de la red más próximo para realizar la conexión, propuesto por el instalador o técnico correspondiente, identificando inequívocamente el mismo, preferentemente por medios gráficos.
- g) Número de clientes estimados.

En el caso de que resulte necesaria la presentación de alguna documentación adicional, la empresa distribuidora la solicitará, en el plazo de CINCO (5) DIAS a partir de la recepción de la solicitud, justificando la procedencia de tal petición. Dicha comunicación se podrá realizar por vía telemática.

La empresa distribuidora habilitará los medios necesarios para dejar constancia fehaciente, sea cual sea la vía de recepción de la documentación o petición, de las solicitudes de puntos de conexión realizadas, a los efectos del cómputo de plazos y demás actuaciones o responsabilidades.

Las solicitudes de punto de conexión referidas a instalaciones acogidas al régimen especial también están sujetas al procedimiento establecido en este artículo.

La información aportada, deberá ser considerada confidencial y por tanto en su manejo y utilización se deberán cumplir las garantías que establece la legislación vigente sobre protección de datos.

Ni la empresa distribuidora, ni ninguna otra empresa vinculada a la misma, podrá realizar ofertas de servicios, al margen de la propia oferta técnico-económica, que impliquen restricciones a la libre competencia en el mercado eléctrico canario o favorezcan la competencia desleal.

De igual forma el Documento Técnico de Diseño requerido y descrito en el siguiente apartado (proyecto o memoria técnica de diseño), deberá ser elaborado y entregado al Propietario o titular antes del comienzo de las obras y antes de proceder a su tramitación administrativa.

5.11.2. DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto consta de los documentos y contenidos preceptivamente establecidos en las normativas específicas que le son de aplicación, y como mínimo contempla la documentación descriptiva, en textos y representación gráfica, de la instalación eléctrica, de los materiales y demás elementos y actividades considerados necesarios para la ejecución de una instalación con la calidad, funcionalidad y seguridad requerida.

En aquellos casos en que exista aprobada una "Guía de Proyectos" que específicamente le sea de aplicación el Proyecto deberá ajustarse en su contenido esencial a dicha Guía.

Esta Guía será indicativa, por lo que los proyectos deberán ser complementados y adaptados en función de las peculiaridades de la instalación en cuestión, pudiendo ser ampliados según la experiencia y criterios de buena práctica del proyectista. El desarrollo de los puntos que componen cada guía presupone dar contenido a dicho documento de diseño hasta el nivel de detalle que considere el proyectista, sin perjuicio de las omisiones, fallos o incumplimientos que pudieran existir en dicho documento y que en cualquier caso son responsabilidad del autor del mismo.

El Proyecto deberá ser elaborado y entregado al Propietario o titular antes del comienzo de las obras y antes de su tramitación administrativa.

El Proyecto constará, al menos, de los siguientes documentos:

- a) Memoria descriptiva (titular, emplazamiento, tipo de industria o actividad, uso o destino del local y su clasificación, programa de necesidades, descripción pormenorizada de la instalación, presupuesto total).
- b) Memoria de cálculos justificativos.
- c) Estudio de Impacto Ambiental en la categoría correspondiente, en su caso.
- d) Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud (según corresponda de acuerdo con la normativa de seguridad laboral vigente).
- e) Planos a escalas adecuadas (situación, emplazamiento, alzados, plantas, distribución, secciones, detalles, croquis de trazados, red de tierras, esquema unifilar, etc.).
- f) Pliego de Condiciones Técnicas, Económicas, Administrativas y Legales.

- g) Estado de Mediciones y Presupuesto (mediciones, presupuestos parciales y presupuesto general).
- h) Separatas para Organismos, Administraciones o empresas de servicio afectadas.
- i) Otros documentos que la normativa específica considere preceptivos.
- j) Plazo de ejecución o finalización de la obra.
- k) Copia del punto de conexión a la red o justificante de la solicitud del mismo a la empresa distribuidora, para aquellos casos en que la misma no haya cumplido los plazos de respuesta indicados en el punto 1 del artículo 27 del decreto 141/2009, de 10 de noviembre.

Si durante la tramitación o ejecución de la instalación se procede al cambio de empresa instaladora autorizada, este hecho deberá quedar expresamente reflejado en la documentación presentada por el interesado ante la Administración. En el caso de que ello conlleve cambios en la memoria técnica de diseño original, deberá acreditar la conformidad de la empresa autora de la misma o, en su defecto, aportar un nuevo Proyecto.

5.11.3. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

5.11.3.1. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES NO SIGNIFICATIVAS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

5.11.3.1.1. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES EN SERVICIO Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

En el caso de instalaciones en servicio, las modificaciones o ampliaciones aún no siendo sustanciales, quedarán reflejadas en la documentación técnica adscrita a la instalación correspondiente, tal que se mantenga permanentemente actualizada la información técnica, especialmente en lo referente a los esquemas unifilares, trazados, manuales de instrucciones y certificados de instalación. Dichas actualizaciones serán responsabilidad de la empresa instaladora autorizada, autora de las mismas, y en su caso, del técnico competente que las hubiera dirigido.

5.11.3.1.2. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES EN FASE DE EJECUCIÓN Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

Asimismo, en aquellas instalaciones eléctricas en ejecución y que no representen modificaciones o ampliaciones sustanciales (según Art. 45 del RD 141/2009), con respecto al proyecto original, éstas serán contempladas como "anexos" al Certificado de Dirección y Finalización de obra o del Certificado de Instalación respectivamente, sin necesidad de presentar un reformado del Proyecto original.

5.11.3.2. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES SIGNIFICATIVAS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Cuando se trata de instalaciones eléctricas en las que se presentan modificaciones o ampliaciones significativas, éstas supondrán, tanto en Baja como en Alta Tensión, la presentación de un nuevo Proyecto, además de los otros documentos que sean preceptivos.

El técnico o empresa instaladora autorizada, según sea competente en función del alcance de la ampliación o modificación prevista, deberá modificar o reformar el proyecto o original correspondiente, justificando las modificaciones introducidas. En cualquier caso, será necesario su autorización, según el procedimiento que proceda, en los términos que establece el Decreto 141/2009, de 10 de noviembre, y demás normativa que le sea de aplicación.

Cuando se hayan ejecutado reformas sustanciales no recogidas en el correspondiente Documento Técnico de Diseño, la Administración o en su caso el OCA que intervenga, dictará Acta o Certificado de Inspección, según proceda, con la calificación de "negativo". Ello implicará que no se autorizará la puesta en servicio de la instalación o se declarará la ilegalidad de aquella si ya estaba en servicio, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que habrán incurrido los sujetos responsables, conforme a la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, y demás leyes de aplicación.

5.11.4. DOCUMENTACIÓN FINAL

Concluidas las obras necesarias de la instalación eléctrica, ésta deberá quedar perfectamente documentada y a disposición de todos sus usuarios, incluyendo sus características técnicas, el nivel de calidad alcanzado, así como las instrucciones de uso y mantenimiento adecuadas a la misma, la cual contendrá como mínimo lo siguiente:

- a) Documentación administrativa y jurídica: datos de identificación de los profesionales y empresas intervinientes en la obra, acta de recepción de obra o documento equivalente, autorizaciones administrativas y cuantos otros documentos se determinen en la legislación.

- b) Documentación técnica: el documento técnico de diseño (DTD) correspondiente, los certificados técnicos y de instalación, así como otra información técnica sobre la instalación, equipos y materiales instalados.
- c) Instrucciones de uso y mantenimiento: información sobre las condiciones de utilización de la instalación, así como las instrucciones para el mantenimiento adecuado, que se plasmará en un "Manual de Instrucciones o anexo de Información al usuario". Dicho manual contendrá las instrucciones generales y específicas de uso (actuación), de instrucciones de uso y mantenimiento: para instalaciones privadas, receptoras y de generación en régimen especial, información sobre las condiciones de utilización de la instalación, así como las instrucciones para el mantenimiento adecuado, que se plasmará en un "Manual de Instrucciones o Anexo de Información al usuario". Dicho manual contendrá las instrucciones generales y específicas de uso (actuación), de seguridad (preventivas, prohibiciones ...) y de mantenimiento (cuáles, periodicidad, cómo, quién ...) necesarias e imprescindibles para operar y mantener, correctamente y con seguridad, la instalación teniendo en cuenta el nivel de cualificación previsible del usuario final. Se deberá incluir, además, tanto el esquema unifilar, como la documentación gráfica necesaria.
- d) Certificados de eficiencia energética: (cuando proceda): documentos e información sobre las condiciones verificadas respecto a la eficiencia energética del edificio.

Esta documentación será recopilada por el promotor y titular de la instalación, que tendrá la obligación de mantenerla y custodiarla durante su vida útil y en el caso de edificios o instalaciones que contengan diversas partes que sean susceptibles de enajenación a diferentes personas, el Promotor hará entrega de la documentación a la Comunidad de Propietarios que se constituya.

5.11.5. CERTIFICADO DE DIRECCIÓN Y FINALIZACIÓN DE OBRA

Es el documento emitido por el Ingeniero-Director como Técnico Facultativo competente, en el que certifica que ha dirigido personal y eficazmente los trabajos de la instalación proyectada, asistiendo con la frecuencia que su deber de vigilancia del desarrollo de los trabajos ha estimado necesario, comprobando finalmente que la obra está completamente terminada y que se ha realizado de acuerdo con las especificaciones contenidas en el

proyecto de ejecución presentado, con las modificaciones de escasa importancia que se indiquen, cumpliendo, así mismo, con la legislación vigente relativa a los Reglamentos de Seguridad que le sean de aplicación. Dicho certificado deberá ajustarse al modelo correspondiente que figura en el anexo VI del Decreto 141/2009.

Si durante la tramitación o ejecución del proyecto se procede al cambio del ingeniero-proyectista o del Director Facultativo, este hecho deberá quedar expresamente reflejado en la documentación presentada por el peticionario ante la Administración, designando al nuevo técnico facultativo correspondiente. En el caso de que ello conlleve cambios en el proyecto original, se acreditará la conformidad del autor del proyecto o en su defecto se aportará un nuevo proyecto.

El Certificado, una vez emitido y fechado por el técnico facultativo, perderá su validez ante la Administración si su presentación excede el plazo de TRES (3) MESES, contado desde dicha fecha. En tal caso se deberá expedir una nueva Certificación actualizada, suscrita por el mismo autor.

5.11.6. CERTIFICADO DE INSTALACIÓN

Es el documento emitido por la empresa instaladora autorizada y firmado por el profesional habilitado adscrito a la misma que ha ejecutado la correspondiente instalación eléctrica, en el que se certifica que la misma está terminada y ha sido realizada de conformidad con la reglamentación vigente y con el documento técnico de diseño correspondiente, habiendo sido verificada satisfactoriamente en los términos que establece dicha normativa específica, y utilizando materiales y equipos que son conformes a las normas y especificaciones técnicas declaradas de obligado cumplimiento.

La empresa instaladora autorizada extenderá, con carácter obligatorio, un Certificado de Instalación (según modelo oficial) y un Manual de Instrucciones por cada instalación que realice, ya se trate de una nueva o reforma de una existente.

En la tramitación de las instalaciones donde concurren varias instalaciones individuales, deben presentarse tantos Certificados y Manuales como instalaciones individuales existan, además de los correspondientes a las zonas comunes. Con carácter general no se diligenciarán Certificados de instalaciones individuales independientemente de los correspondientes a la instalación común a la que estén vinculados.

El Certificado de Instalación una vez emitido, fechado y firmado, deberá ser presentado en la Administración en el plazo máximo de TRES (3)

MESES, contado desde dicha fecha. En su defecto será necesario expedir un nuevo Certificado actualizado por parte del mismo autor.

5.11.7. LIBRO DE ÓRDENES

En las instalaciones eléctricas para las que preceptivamente sea necesaria una Dirección Facultativa, éstas tendrán la obligación de contar con la existencia de un Libro de Órdenes donde queden reflejadas todas las incidencias y actuaciones relevantes en la obra y sus hitos, junto con las instrucciones, modificaciones, órdenes u otras informaciones dirigidas al Contratista por la Dirección Facultativa.

Dicho libro de órdenes estará en la oficina de la obra y será diligenciado y fechado, antes del comienzo de las mismas, por el correspondiente Colegio Oficial de profesionales con competencias en la materia y el mismo podrá ser requerido por la Administración en cualquier momento, durante y después de la ejecución de la instalación, y será considerado como documento esencial en aquellos casos de discrepancia entre la dirección técnica y las empresas instaladoras intervinientes.

El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho Libro es de carácter obligatorio para el Contratista así como aquellas que recoge el presente Pliego de Condiciones.

El contratista o empresa instaladora autorizada, estará obligado a transcribir en dicho Libro cuantas órdenes o instrucciones reciba por escrito de la Dirección Facultativa, y a firmar el oportuno acuse de recibo, sin perjuicio de la autorización de tales transcripciones por la Dirección en el Libro indicado.

El citado Libro de Órdenes y Asistencias se registrará según el Decreto 462/1971 y la Orden de 9 de Junio de 1971.

5.11.8. INCOMPATIBILIDADES

En una misma instalación u obra el Director de Obra no podrá coincidir con el instalador ni tener vinculación laboral con la empresa instaladora que está ejecutando la obra.

5.11.9. INSTALACIONES EJECUTADAS POR MÁS DE UNA EMPRESA INSTALADORA.

En aquellas instalaciones donde intervengan, de manera coordinada, más de una empresa instaladora autorizada, deberá quedar nítidamente definida la actuación de cada una y en qué grado de subordinación. Cada una de las empresas intervinientes emitirá su propio Certificado de Instalación, para la parte de la instalación que ha ejecutado. La Dirección Facultativa tendrá la obligación de recoger tal circunstancia en el

Certificado de Dirección y Finalización de obra correspondiente, indicando con precisión el reparto de tareas y responsabilidades.

5.11.10. SUBCONTRATACIÓN

La subcontratación se podrá realizar, pero siempre y de forma obligatoria entre empresas instaladoras autorizadas, exigiéndosele la autorización previa del Promotor.

Los subcontratistas responderán directamente ante la empresa instaladora principal, pero tendrán que someterse a las mismas exigencias de profesionalidad, calidad y seguridad en la obra que ésta.

6. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES PARA EL GRUPO ELECTRÓGENO

6.1. OBJETO

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, el cual forma parte de la documentación del proyecto de referencia que determina las condiciones mínimas aceptables para realizar la Instalación de un Grupo Electrónico de Emergencia, acorde a lo estipulado por el DECRETO 141/2009, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias, así como las normas NUECSA de la empresa Endesa Distribución Eléctrica, S.L., en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Canarias.

En cualquier caso, dichas normas particulares no podrán establecer criterios técnicos contrarios a la normativa vigente contemplada en el presente proyecto, ni exigir marcas comerciales concretas, ni establecer especificaciones técnicas que favorezcan la implantación de un solo fabricante o representen un coste económico desproporcionado para el usuario.

Las dudas que se planteasen en su aplicación o interpretación serán dilucidadas por el Ingeniero-Director de la obra. Por el mero hecho de intervenir en la obra, se presupone que la empresa instaladora y las subcontratas conocen y admiten el presente Pliego de Condiciones.

6.2. CAMPO DE APLICACIÓN

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares se refiere al suministro, instalación, pruebas, ensayos, mantenimiento, características y calidades de los materiales necesarios en el montaje e instalación de un Grupo Electrónico de Emergencia regulado por el DECRETO 141/2009, de 10 de noviembre anteriormente enunciado, con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar social y la protección del medio ambiente, siendo necesario que dichas instalaciones eléctricas se proyecten, construyan, mantengan y conserven de tal forma que se satisfagan los fines básicos de la funcionalidad, es decir de la utilización o adecuación al uso, y de la seguridad, concepto que incluye la seguridad estructural, la seguridad en caso de incendio y la seguridad de utilización, de tal forma que el uso normal de la instalación no suponga ningún riesgo de accidente para las personas y cumpla la finalidad para la cual es diseñada y construida.

6.3. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Además de las condiciones técnicas particulares contenidas en el presente pliego, serán de aplicación, y se observarán en todo momento durante la instalación, las siguientes normas y reglamentos:

Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Nocivas, Insalubres y Peligrosas.

Real Decreto 1075/1986, de 2 de mayo, del Miner, por el que se establecen Normas sobre las condiciones de los suministros de energía eléctrica y la calidad de este servicio.

Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico.

Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.

Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y Seguridad Industrial.

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (BOE de 27/12/00).

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002 por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, Instrucciones Técnicas Complementarias.

Guía Técnica de aplicación al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

Real Decreto 1454/2005, de 2 de diciembre, por el que se modifican determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico.

Real Decreto 3275/1982 de 12 de noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, así como las sucesivas actualizaciones que al respecto se realicen del presente Reglamento.

Orden de 6 de julio de 1984, por la que se aprueban las Instrucciones Técnicas Complementarias del Real Decreto 3275/1982 por el que se aprueba el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

Circular de la Consejería de Industria, sobre la interpretación del R.D. 3275/1982 de 12 de noviembre y O.M. de 6 de julio de 1984 que aprueba las Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Estaciones Transformadoras.

ORDEN de 27 de noviembre de 1987 por la que se modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 13 y MIE-RAT 14 del Reglamento sobre Condiciones y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

Orden de 23 de junio de 1988 por la que se actualizan diversas Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT del Reglamento sobre Condiciones y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

Orden de 16 de julio de 1991 por la que se modifica el punto 3.6 de la Instrucción Técnica Complementaria MIE-RAT 06 del Reglamento sobre Condiciones y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, aprobada por Orden 6 de julio de 1984: aparatos de maniobra de circuitos.

Orden de 16 de mayo de 1994, por la que se adapta al progreso técnico la Instrucción Técnica Complementaria MIE-RAT 02 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, aprobada por Orden 6 de julio de 1984: normas de obligado cumplimiento y hojas interpretativas.

Normativa autonómica:

Ley 11/1990 de 13 de julio, de Prevención del Impacto Ecológico.

Ley 11/1997, de 2 de diciembre, de regularización del Sector Eléctrico Canario.

Ley 8/2005, de 21 de diciembre, de modificación de la Ley 11/1997, de 2 de diciembre, de regulación del Sector Eléctrico Canario.

Orden de 19 de agosto de 1997, por la que se aprueba la Norma Particular para Centros de Transformación de hasta 30 kV, en el ámbito de suministro de Unión Eléctrica de Canarias, S.A.

DECRETO 141/2009, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias.

ORDEN de 25 de mayo de 2007, por la que se regula el procedimiento telemático para la puesta en servicio de instalaciones eléctricas de baja tensión.

Ordenanzas Municipales y otras Normas Municipales de señalización de obras y protecciones.

Guía “Grupos Generadores Eléctricos de Baja Tensión” editada por la Consejería de Industria, Comercio y Nuevas Tecnologías (exceptuando a los grupos generadores de baja tensión que puedan trabajar en paralelo con la red).

Y cuantas normas de la Compañía Suministradora y otras normas y leyes de obligado cumplimiento relacionadas con este Pliego de Condiciones Técnicas le sean aplicables.

Salvo que se trate de prescripciones cuyo cumplimiento esté obligado por la vigente legislación, en caso de discrepancia entre el contenido de los documentos anteriormente mencionados se aplicará el criterio correspondiente al que tenga una fecha de aplicación posterior. Con idéntica salvedad, será de aplicación preferente, respecto de los anteriores documentos, lo expresado en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

6.4. CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE EQUIPOS Y MATERIALES

6.4.1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Según Art. 3 del Decreto 141/2009, se define como “instalación eléctrica” todo conjunto de aparatos y de circuitos asociados destinados a la producción, conversión, transformación, transmisión, distribución o utilización de la energía eléctrica.

Asimismo, y según Art. 3 del Decreto 141/2009, éstas se agrupan y clasifican en:

Instalación de baja tensión: es aquella instalación eléctrica cuya tensión nominal se encuentra por debajo de 1 kV ($U < 1$ kV).

Instalación de media tensión: es aquella instalación eléctrica cuya tensión nominal es superior o igual a 1 kV e inferior a 66 kV (1 kV $\leq U < 66$ kV).

Instalación de alta tensión: es aquella instalación eléctrica cuya tensión nominal es igual o superior a 66 kV ($U \geq 66$ kV).

6.4.2. GRUPO ELECTRÓGENO

Se seguirá lo dispuesto en las ITC-BT-28 (apartado 2.3) e ITC-BT-40. Así como CTE DB SU-5 (apartado 3.3.2.1).

El Grupo Electrógeno tendrá las características que se indican en los documentos del presente proyecto, siendo éstas, al menos, las siguientes:

Tipo de suministro: Trifásico

Tensión: 400V

Frecuencia: 50 Hz

Potencia: 630 KVA

6.4.3. CUADRO DE AUTOMATISMO DEL GRUPO ELECTRÓGENO

6.4.3.1. DISPOSICIÓN DE LOS APARATOS

La distribución de los aparatos dentro del Cuadro será la adecuada para una fácil reparación o revisión.

En el frente del Cuadro habrá un esquema sinóptico con barras de aluminio anodizado y letreros identificadores grabados en placas de plástico.

6.4.3.2. CABLEADO Y CONEXIONADO

Cuando la carga sea inferior en un 40% de la intensidad admisible por las pletinas más pequeñas de fabricación normalizada, se utilizarán conductores de cobre con doble aislamiento PVC, con terminales de presión montados en sus extremos. La sección mínima de los conductores será de 2,5 mm² y se instalarán en bandejas plásticas.

Las conexiones para telemandos, control, señalización y medida se harán debidamente cableadas, utilizando conductores de un mismo color para cada uno de los servicios anteriormente indicados, facilitando de esta forma su identificación.

Los circuitos de salida, tanto de potencia como de mando o señalización, llevarán bornas de conexión, situadas en la parte inferior o superior del Cuadro, con número de identidad.

6.4.3.3. CONDUCTORES

Estarán constituidos por cable de cobre electrolítico de formación flexible para todas las secciones, de aislamiento nominal 1.000 V y tensión de prueba de 4.000 V.

Dispondrán de dos capas de aislamiento, una directamente sobre el conductor de polietileno, y otra exterior de policloruro de vinilo.

Para su identificación se seguirá el siguiente código de colores:

- Neutro: Azul claro
- Fases: Negro, gris y marrón
- Tierra: Amarillo-verde

Todas las tiradas serán enteras, no admitiéndose ningún tipo de empalme.

El radio mínimo de curvatura será diez veces el diámetro del cable.

La cubierta exterior llevará grabada la marca, tipo, tensión de servicio, sección e identificación.

6.4.4. CONTROL Y ACEPTACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y EQUIPOS QUE CONFORMAN LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La Dirección Facultativa velará porque todos los materiales, productos, sistemas y equipos que formen parte de esta instalación eléctrica sean de marcas de calidad (UNE, EN, CEI, CE, AENOR, etc.) y dispongan de la documentación que acredite que sus características mecánicas y eléctricas se ajustan a la normativa vigente, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CEI, CE u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista y por lo especificado en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

La Dirección Facultativa asimismo podrá exigir muestras de los materiales a emplear y sus certificados de calidad, ensayos y pruebas de laboratorios, rechazando, retirando, desmontando o reemplazando dentro de cualquiera de las etapas del montaje los productos, elementos o dispositivos que a su parecer perjudiquen en cualquier grado el aspecto, seguridad o bondad de la instalación.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos o verificaciones para el cumplimiento de sus correspondientes exigencias técnicas, según su utilización, estos podrán ser realizadas por muestreo u otro método que indiquen los órganos competentes de las Comunidades Autónomas, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, debiendo aportarse o incluirse, junto con los equipos y materiales, las indicaciones necesarias para su correcta instalación y uso debiendo marcarse con las siguientes indicaciones mínimas:

- Identificación del fabricante, representante legal o responsable de su comercialización.
- Marca y modelo.
- Tensión y potencia (o intensidad) asignadas.
- Cualquier otra indicación referente al uso específico del material o equipo, asignado por el fabricante.

6.5. CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y MONTAJE

6.5.1. CONDICIONES GENERALES

Las instalaciones de Grupos Electrógenos serán ejecutadas por instaladores eléctricos autorizados, para el ejercicio de esta actividad, según DECRETO 141/2009 y deberán realizarse conforme a lo que establece el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y a la reglamentación vigente, cumpliéndose además, todas las disposiciones legales que sean de aplicación en materia de seguridad y salud en el trabajo.

Como regla general, todas las obras se ejecutarán con materiales de calidad reconocida y cualquier modificación en cuanto a formas, sistemas de protección, puesta a tierra, medidas, número de aparatos, calidad, etc., sólo podrá realizarse previa autorización por escrito de la Dirección Facultativa de la obra.

Se comprobará que todos los elementos y componentes de la instalación del Grupo Electrónico coinciden con su desarrollo en el proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la Dirección Facultativa.

El montaje será realizado de acuerdo con los planos de instalación no admitiéndose variaciones en medidas, número de aparatos o calidad de los mismos sin una previa justificación por parte del Contratista y la aprobación de la Dirección Facultativa de la obra.

La Dirección Facultativa rechazará todas aquellas partes del montaje que no cumplan los requisitos para ellas exigidas, obligándose la empresa instaladora autorizada o Contratista a sustituirlas a su cargo.

Antes de la instalación, el Contratista presentará a la Dirección Facultativa los catálogos, muestras, etc., que se precisen para la recepción de los distintos materiales. No se podrán emplear materiales sin que previamente hayan sido aceptados por ésta.

Se realizarán cuantos análisis y pruebas se ordenen por la Dirección Facultativa de la obra aunque no estén indicadas en este Pliego, los cuales se ejecutarán en los laboratorios que elija la Dirección, siendo los gastos ocasionados por cuenta de la Contrata.

Este control previo no constituye recepción definitiva, pudiendo ser rechazados por la Dirección Facultativa de la obra, aún después de colocado, si no cumplierse con las condiciones exigidas en este Pliego de Condiciones, debiendo ser reemplazados por la contrata por otros que cumplan con las calidades exigidas.

Una vez iniciadas las obras, éstas deberán continuarse sin interrupción y ejecutadas en el plazo estipulado.

Se cumplirán siempre todas las disposiciones legales que sean de aplicación en materia de seguridad y salud en el trabajo.

6.5.2. DEPÓSITO DE MATERIALES

El acopio de materiales se hará de forma que estos no sufran alteración durante su depósito en la obra, debiendo retirar y reemplazar todos los que hubieran sufrido alguna descomposición o defecto durante su estancia, manipulación o colocación en la obra.

Será obligación del Contratista, la ejecución de las obras de recogida de aparatos mecánicos, etc. y obras complementarias de las consignadas en el presupuesto, así como las necesarias para la debida terminación de todas las instalaciones, cuya liquidación se hará en la forma que se detalla en el capítulo correspondiente.

6.5.3. GRUPO ELECTRÓGENO

6.5.3.1. MONTAJE

El Grupo se situará en su ubicación, una vez desembalado, mediante una grúa, evitando así los deslizamientos bruscos en su colocación.

El Grupo irá situado en el interior de una cabina insonorizada, para intemperie, que se colocará sobre un entramado apoyado sobre el recocado de cuatro pilares. Este entramado se dimensionará para:

- Soportar las cargas solicitadas
- La absorción de las vibraciones

Para el dimensionado de éstas se ha tenido en cuenta las siguientes circunstancias:

- Peso del equipo a soportar
- Estabilidad de la superficie de apoyo de las cargas estáticas y dinámicas.
- Esfuerzos dinámicos (continuos e intermitentes)
- Aislamiento de vibraciones
- Resistencia mecánica

El montaje del Grupo sobre este entramado se realizará mediante soportes elásticos antivibratorios, para mejorar el aislamiento de las vibraciones.

El Grupo, una vez situado sobre el entramado, se deberá nivelar de tal manera que los errores o diferencias con respecto a los ejes de los alternadores o volantes de acople, no excedan de

0,003 mm. de alineación y nivelación, con lo que se conseguirá un acoplamiento perfecto y un óptimo rendimiento de las máquinas.

Todos los conductos de salida del Grupo se acoplarán a éste mediante conexiones flexibles, con objeto de que no sean transmitidas a las canalizaciones de salida las vibraciones de aquéllas.

Para la puesta a punto del Grupo Electrógeno se tendrá en cuenta todas las normas que indiquen el fabricante de éste, así como su mantenimiento.

6.5.3.2. REFRIGERACIÓN

Se realizará mediante tomas acústicas de entrada y salida de aire, dispuestas en la propia cabina, de dimensiones apropiadas para tener los caudales calculados, y los acoples con la entrada y salida de los gases de ventilación serán elásticos, de forma que amortigüen las vibraciones.

6.5.3.3. ESCAPE

Estará constituido en silenciador de gases de escape que desembocará en una tubería de acero inoxidable AISI 304 prefabricada con una protección final dispuesta en la parte superior de la cabina, forrado con una manta de fibra de vidrio y protegido con una envolvente de chapa de aluminio.

Las conexiones o acoples serán con tubos flexibles para evitar la transmisión de vibraciones a los conductos de salida.

Su conducto de salida de los gases de combustión evacuará directamente al exterior.

6.5.3.4. RUIDOS

Se adoptarán las medidas oportunas en cuanto al aislamiento acústico para la atenuación del ruido generado por el Grupo mediante empleo de silenciadores, a los efectos de cumplimiento del DB-HR "Documento Básico de protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación (CTE), así como en cumplimiento del Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Nocivas, Insalubres y Peligrosas.

6.5.3.5. DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE

El depósito de combustible será suministrado por el fabricante con el Grupo Electrógeno, e instalado en la bancada del mismo, y cumplirá la Norma UNE que le sea de aplicación.

6.5.3.6. PROTECCIÓN ELÉCTRICA DEL GRUPO ELECTRÓGENO

La protección eléctrica del grupo electrógeno se ejecutará en origen mediante un interruptor

magnetotérmico general, de intensidad nominal correspondiente a la carga del grupo, teniendo en cuenta la selectividad de todos los elementos que componen la instalación conectada al mismo, no siendo nunca superior a la potencia nominal del grupo. Se conectará toma de tierra al armazón del grupo y cuadro de mando. El neutro del grupo se efectuará con tierra independiente de la de masas, a una distancia superior a 20 metros y mediante cable eléctrico aislado de 0'6/1 KV.

6.5.3.7. ENCLAVAMIENTO

El grupo electrógeno contará con un sistema de conmutación para todos los conductores activos y el neutro que impida el acoplamiento simultáneo con la red eléctrica, según la ITC-BT-40 del REBT.

6.5.3.8. VENTILACIÓN

El sistema de ventilación se dimensiona teniendo en cuenta los caudales necesarios para disipar el calor del radiador, del motor y a los efectos de proporcionar el aire necesario para la combustión.

6.5.3.9. ILUMINACIÓN Y OTRAS MEDIDAS CORRECTORAS

Dispondrá del correspondiente sistema de iluminación cuando el Grupo se instala en una sala o local acondicionado a tal efecto, así como de otras medidas correctoras de protección contra incendios, elementos y dispositivos de protección mecánica, existencia de los esquemas y manuales de funcionamiento del Grupo e instrucciones para el mantenimiento y uso del mismo, a disposición en el mencionado local.

6.6. ACABADOS, CONTROL Y ACEPTACIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

Para la recepción provisional de la instalación del Grupo Electrógeno, una vez terminada, la Dirección Facultativa procederá, en presencia de los representantes del Contratista o empresa instaladora autorizada, a efectuar los reconocimientos y ensayos precisos para comprobar que las obras han sido ejecutadas con sujeción al presente proyecto y cumplen las condiciones técnicas exigidas.

6.6.1. CONTROL Y ACEPTACIÓN

Durante el montaje del Grupo Electrógeno, se realizarán controles en los siguientes puntos de observación

- Ejecución de los terminales, empalmes, derivaciones y conexiones en general.
- Situación del Grupo sobre bancada y montaje de los elementos elásticos de atenuación de vibraciones.

- Señalización del Grupo: hay red y servicio de red, grupo funciona, paro, alarmas y grupo falla.
- Medida del ruido generado por el Grupo.
- Ejecución de la obra civil necesaria.
- Fijación de los distintos elementos y aparatos, protecciones eléctricas del Grupo, depósito, etc..
- Ejecución de las instalaciones de alumbrado, ventilación, etc.

6.7. RECONOCIMIENTOS, PRUEBAS Y ENSAYOS

6.7.1. RECONOCIMIENTO DE LAS OBRAS

Previamente al reconocimiento de la instalación del Grupo Electrónico y obras necesarias, el Contratista habrá retirado todos los materiales sobrantes, restos, embalajes, etc., hasta dejarlas completamente limpias y despejadas.

En este reconocimiento se comprobará que todos los materiales instalados coinciden con los admitidos por la Dirección Facultativa en el control previo efectuado antes de su instalación y que corresponden exactamente a las muestras que tenga en su poder, si las hubiera y, finalmente comprobará que no sufren deterioro alguno ni en su aspecto ni en su funcionamiento.

Análogamente se comprobará que la realización del montaje del Grupo Electrónico ha sido llevado a cabo y terminadas, rematadas correcta y completamente.

En particular, se resalta la comprobación y la verificación de los siguientes puntos:

- Ejecución de los terminales, empalmes, derivaciones y conexiones en general.
- Fijación de los distintos aparatos, seccionadores, interruptores y otros colocados.
- Situación del Grupo sobre bancada y montaje de los elementos elásticos de atenuación de vibraciones
- Medida del ruido generado por el Grupo.
- Tipo, tensión nominal, intensidad nominal, características y funcionamiento de los aparatos de maniobra y protección.

6.7.2. PRUEBAS Y ENSAYOS

Después de efectuado el reconocimiento, se procederá a realizar las pruebas y ensayos que se indican a continuación:

- **Protecciones contra sobretensiones y cortocircuitos:** se comprobará que la intensidad nominal de los diversos

interruptores automáticos sea igual o inferior al valor de la intensidad máxima del servicio del conductor protegido.

- **Empalmes:** se comprobará que las conexiones de los conductores son seguras y que los contactos no se calientan normalmente.
- **Equilibrio entre fases:** se medirán las intensidades en cada una de las fases, debiendo existir el máximo equilibrio posible entre ellas.
- La **comprobación del nivel medio de ruido.**
- **Medición de los niveles de aislamiento de la instalación de puesta a tierra** con un óhmetro previamente calibrado, verificando, la Dirección Facultativa, que están dentro de los límites admitidos.

Antes de proceder a la recepción definitiva de la instalación, se realizará nuevamente un reconocimiento de las mismas, con objeto de comprobar el cumplimiento de lo establecido sobre la conservación y reparación de las obras.

6.8. CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO

Las actuaciones de mantenimiento sobre las instalaciones eléctricas de Generación son independientes de las inspecciones periódicas que preceptivamente se tengan que realizar.

El titular o la Propiedad de la instalación eléctrica no están autorizados a realizar operaciones de modificación, reparación o mantenimiento. Estas actuaciones deberán ser ejecutadas siempre por una empresa instaladora autorizada.

Durante la vida útil de la instalación, los propietarios y usuarios de las instalaciones eléctricas de generación, transporte, distribución, conexión, enlace y receptoras, deberán mantener permanentemente en buen estado de seguridad y funcionamiento sus instalaciones eléctricas, utilizándolas de acuerdo con sus características funcionales.

La Propiedad o titular de la instalación deberá presentar, junto con la solicitud de puesta en servicio de la instalación que requiera mantenimiento, conforme a lo establecido en las "Instrucciones y Guía sobre la Legalización de Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión" (anexo VII del Decreto 141/2009), un contrato de mantenimiento con empresa instaladora autorizada inscrita en el correspondiente registro administrativo, en el que figure expresamente el responsable técnico de mantenimiento.

Los contratos de mantenimiento se formalizarán por períodos anuales, prorrogables por acuerdo de las partes, y en su defecto de manera tácita. Dicho documento consignará los datos identificativos de la instalación afectada, en especial su titular, características eléctricas nominales, localización, descripción de la edificación y todas aquellas otras características especiales dignas de mención.

No obstante, cuando el titular acredite que dispone de medios técnicos y humanos suficientes para efectuar el correcto mantenimiento de sus instalaciones, podrá adquirir la condición de mantenedor de las mismas. En este supuesto, el cumplimiento de la exigencia reglamentaria de mantenimiento quedará justificado mediante la presentación de un Certificado de automantenimiento que identifique al responsable del mismo. No se permitirá la subcontratación del mantenimiento a través de una tercera empresa intermediaria.

Para aquellas instalaciones nuevas o reformadas, será preceptiva la aportación del contrato de mantenimiento o el certificado de automantenimiento junto a la solicitud de puesta en servicio.

Las empresas distribuidoras, transportistas y de generación en régimen ordinario quedan exentas de presentar contratos o certificados de automantenimiento.

Las empresas instaladoras autorizadas deberán comunicar al Centro Directivo competente en materia de energía las altas y bajas de contratos de mantenimiento a su cargo, en el plazo de un mes desde su suscripción o rescisión.

Las comprobaciones y chequeos a realizar por los responsables del mantenimiento se efectuarán con la periodicidad acordada, atendiendo al tipo de instalación, su nivel de riesgo y el entorno ambiental, todo ello sin perjuicio de las otras actuaciones que proceda realizar para corrección de anomalías o por exigencia de la reglamentación. Los detalles de las averías o defectos detectados, identificación de los trabajos efectuados, lista de piezas o dispositivos reparados o sustituidos y el resultado de las verificaciones correspondientes deberán quedar registrados en soporte auditable por la Administración.

Las empresas distribuidoras, las transportistas y las de generación en régimen ordinario están obligadas a comunicar al órgano competente en materia de energía la relación de instalaciones sujetas a mantenimiento externo, así como las empresas encargadas del mismo.

Para dicho mantenimiento se tomarán las medidas oportunas para garantizar la seguridad del personal.

Las actuaciones de mantenimiento sobre las instalaciones eléctricas son independientes de las inspecciones periódicas que preceptivamente se tengan que realizar.

Para tener derecho a financiación pública, a través de las ayudas o incentivos dirigidos a mejoras energéticas o productivas de instalaciones o industrias, la persona física o jurídica beneficiaria deberá justificar que se ha realizado la inspección técnica periódica correspondiente de sus instalaciones, conforme a las condiciones que reglamentariamente estén establecidas.

6.8.1. REPARACIÓN. REPOSICIÓN

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

6.9. INSPECCIONES PERIÓDICAS

Las inspecciones periódicas sobre las instalaciones eléctricas de Generación son independientes de las actuaciones de mantenimiento que preceptivamente se tengan que realizar.

Los grupos electrógenos no precisan de inspecciones periódicas.

6.9.1. CERTIFICADOS DE INSPECCIONES PERIÓDICAS

Los certificados de inspección periódica se presentarán según modelo oficial previsto en el anexo VIII del DECRETO 141/2009 de 10 de noviembre, haciendo mención expresa al grado de cumplimiento de las condiciones reglamentarias, la calificación del resultado de la inspección, la propuesta de las medidas correctoras necesarias y el plazo máximo de corrección de anomalías, según proceda.

Los certificados deberán ser firmados por los autores de la inspección estando visados por el correspondiente Colegio Oficial de profesionales con competencias en la materia, en UN (1) MES desde su realización. Cuando se trate de un técnico adscrito a un OCA, éste estampará su sello oficial.

Los certificados se mantendrán en poder del titular de las instalaciones, quien deberá enviar copia a la Consejería de Empleo, Industria y Comercio del Gobierno de Canarias o Administración competente en materia de energía durante el mes siguiente al cumplimiento de los plazos máximos establecidos en el párrafo anterior.

6.9.2. PROTOCOLO GENÉRICO DE INSPECCIÓN PERIÓDICA

El protocolo genérico de inspección que debe seguirse será el aprobado por la Administración competente en materia de energía, si bien la empresa titular de las instalaciones podrá solicitar la aprobación de su propio protocolo específico de revisión.

6.9.3. DE LA RESPONSABILIDAD DE LAS INSPECCIONES PERIÓDICAS

Los responsables de la inspección no podrán estar vinculados laboralmente al titular o Propietario de la instalación, ni a empresas subcontratadas por el citado titular. Deberán suscribir un seguro de responsabilidad civil acorde con las responsabilidades derivadas de las inspecciones realizadas y disponer de los medios técnicos necesarios para realizar las comprobaciones necesarias.

En el caso de existir otras instalaciones anexas de naturaleza distinta a la eléctrica (por ejemplo de hidrocarburos, aparatos a presión, contra incendios, locales calificados como atmósferas explosivas, etc.) para las que también sea preceptiva la revisión periódica por exigencia de su normativa específica, se procurará la convergencia en la programación de las fechas de revisión con las de los grupos vinculados, si bien prevalecerá la seguridad y el correcto mantenimiento de las mismas frente a otros criterios de oportunidad u organización.

6.9.4. INSPECCIONES PERIÓDICAS DE LAS INSTALACIONES DE PRODUCCIÓN, TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Las instalaciones de producción en régimen ordinario, así como las de transporte y distribución de energía eléctrica, serán revisadas periódicamente por un OCA o por un técnico titulado con competencia equivalente a la requerida para la puesta en servicio de la instalación, libremente elegidos por el titular de la instalación.

La revisión se producirá al menos cada TRES (3) años, en lo referente a las redes de distribución y de transporte. En el caso de instalaciones de generación se podrá adoptar, como plazo de revisión, el definido por el fabricante para la revisión mayor, si bien no se podrán superar los plazos siguientes, en función de la tecnología del grupo generador:

- a) Grupos diésel: DOS (2) años
- b) Turbinas de gas: UN (1) año y SEIS (6) meses
- c) Turbinas de vapor: CUATRO (4) años

- d) Otros sistemas generadores: TRES (3) años

En el caso de que existan instalaciones auxiliares vinculadas a grupos de distinta tecnología, se adoptará el plazo más restrictivo de ellos.

6.9.5. DE LOS PLAZOS DE ENTREGA Y DE VALIDEZ DE LOS CERTIFICADOS DE INSPECCIÓN OCA

El OCA hará llegar, en el plazo de CINCO (5) días de la inspección, el original del certificado al titular de la instalación y copia a los profesionales presentes en la inspección. En cada acto de inspección, el OCA colocará en el cuadro principal de mando y protección, una etiqueta identificativa o placa adhesiva de material indeleble con la fecha de la intervención.

El certificado de un OCA tendrá validez de CINCO (5) años en el caso de instalaciones de Baja Tensión y de TRES (3) años para las instalaciones de Media y Alta Tensión, siempre y cuando no se haya ejecutado una modificación sustancial en las características de la instalación a la que hace referencia.

Si la inspección detecta una modificación en la instalación que no haya sido previamente legalizada o autorizada, según corresponda, deberá ser calificada como negativa por defecto grave. Para instalaciones nuevas, tal circunstancia implicará la no autorización de su puesta en servicio, y para instalaciones en servicio será considerado un incumplimiento grave, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que incurran los sujetos responsables, conforme a las leyes vigentes.

Los profesionales habilitados adscritos a los OCA estarán obligados a cumplimentar y firmar los certificados de las inspecciones, ya sean periódicas, iniciales o extraordinarias, de las instalaciones donde intervengan, debiendo consignar y certificar expresamente los resultados de la revisión y custodiar las plantillas de control utilizadas y las notas de campo de tales reconocimientos.

6.9.6. DE LA GRAVEDAD DE LOS DEFECTOS DETECTADOS EN LAS INSPECCIONES DE LAS INSTALACIONES Y DE LAS OBLIGACIONES DEL TITULAR Y DE LA EMPRESA INSTALADORA

Cuando se detecte, al menos, un defecto clasificado como muy grave, el OCA calificará la inspección como "negativa", haciéndolo constar en el Certificado de Inspección que remitirá, además de al titular de la instalación y a los profesionales presentes en la inspección, a la Administración competente en materia de energía.

Para la puesta en servicio de una instalación con Certificado de Inspección "negativo", será necesaria la emisión de un nuevo Certificado de Inspección sin dicha calificación, por parte del mismo OCA una vez corregidos los defectos que motivaron la calificación anterior. En tanto no se produzca la modificación en la calificación dada por dicho Organismo, la instalación deberá mantenerse fuera de servicio. Con independencia de las obligaciones que correspondan al titular, el OCA deberá remitir a la Administración competente en materia de energía el certificado donde se haga constar la corrección de las anomalías.

Si en una inspección los defectos técnicos detectados implicasen un riesgo grave, el OCA está obligado a requerir, al titular de la instalación y a la empresa instaladora, que dejen fuera de servicio la parte de la instalación o aparatos afectados, procediendo al precinto total o parcial de la instalación y comunicando tal circunstancia a la Administración competente en materia de energía. La inspección del OCA para poner de nuevo en funcionamiento la instalación se hará dentro de las 24 horas siguientes a la comunicación del titular de que el defecto ha sido subsanado.

Si a pesar del requerimiento realizado el titular no procede a dejar fuera de servicio la parte de la instalación o aparatos afectados, el OCA lo pondrá en conocimiento de la Administración competente en materia de energía, identificando a las personas a las que comunicó tal requerimiento, a fin de que adopte las medidas necesarias.

Si en la inspección se detecta la existencia de, al menos, un defecto grave o un defecto leve procedente de otra inspección anterior, el OCA calificará la inspección como "condicionada", haciéndolo constar en el Certificado de Inspección que entregará al titular de la instalación y a los profesionales presentes en la inspección. Si la instalación es nueva, no podrá ponerse en servicio en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y el OCA emita el certificado con la calificación de "favorable". A las instalaciones ya en funcionamiento el OCA fijará un plazo para proceder a su corrección, que no podrá superar los seis meses, en función de la importancia y gravedad de los defectos encontrados. Transcurrido el plazo establecido sin haberse subsanado los defectos, el OCA emitirá el certificado con la calificación de "negativa", procediendo según lo descrito anteriormente.

Si como resultado de la inspección del OCA no se determina la existencia de ningún defecto muy grave o grave en la instalación, la calificación podrá ser "favorable". En el caso de que el OCA observara defectos leves, éstos deberán ser anotados en el

Certificado de Inspección para constancia del titular de la instalación, con indicación de que deberá poner los medios para subsanarlos en breve plazo y, en cualquier caso, antes de la próxima visita de inspección.

6.10. CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO

6.10.1. DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN

Las comunicaciones del titular a la Administración se podrán realizar empleando la vía telemática (correo electrónico e internet), en aras de acelerar el procedimiento administrativo, siempre y cuando quede garantizada la identidad del interesado, asegurada la constancia de su recepción y la autenticidad, integridad y conservación del documento.

Cualquier solicitud o comunicación que se realice en soporte papel, se dirigirá al Director General competente en materia de energía y se presentará en el registro de la Consejería competente en materia de energía, o en cualquiera de los lugares habilitados por el artículo 38.4 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

La inexactitud o falsedad en cualquier dato, manifestación o documento, de carácter esencial, que se acompañe o incorpore a una comunicación previa implicará la nulidad de lo actuado, impidiendo desde el momento en que se conozca, el ejercicio del derecho o actividad afectada, sin perjuicio de las responsabilidades, penales, civiles o administrativas a que hubiera lugar.

Antes de iniciar el procedimiento correspondiente, el titular de las mismas deberá disponer del punto de conexión a la red de distribución o transporte y de los oportunos permisos que le habiliten para la ocupación de suelo o para el vuelo sobre el mismo. En caso de no poseer todos los permisos de paso deberá iniciar la tramitación conjuntamente con la de utilidad pública cuando proceda.

El titular o Propiedad de una instalación eléctrica podrá actuar mediante representante, el cual deberá acreditar, para su actuación frente a la Administración, la representación con que actúa, de acuerdo con lo establecido en el artículo 32.3 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

Durante la vida útil de la instalación, los propietarios y usuarios de instalaciones eléctricas de generación, transporte, distribución, conexión, enlace y receptoras deberán mantener permanentemente en

buen estado de seguridad y funcionamiento sus instalaciones eléctricas, utilizándolas de acuerdo con sus características funcionales.

El titular deberá presentar, junto con la solicitud de puesta en servicio de las instalaciones eléctricas privadas, las de generación en régimen especial y las instalaciones eléctricas de baja tensión que requieran mantenimiento, conforme a lo establecido en las "Instrucciones y Guía sobre la Legalización de Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión" (anexo VII del decreto 141/2009), un contrato de mantenimiento con empresa instaladora autorizada inscrita en el correspondiente registro administrativo, en el que figure expresamente el responsable técnico de mantenimiento.

No obstante, cuando el titular acredite que dispone de medios técnicos y humanos suficientes para efectuar el correcto mantenimiento de sus instalaciones podrá adquirir la condición de mantenedor de las mismas. En este supuesto, el cumplimiento de la exigencia reglamentaria de mantenimiento quedará justificado mediante la presentación de un Certificado de automantenimiento que identifique al responsable del mismo. No se permitirá la subcontratación del mantenimiento a través de una tercera empresa intermediaria.

6.10.2. DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

El Ingeniero-Director es la máxima autoridad en la obra o instalación. Con independencia de las responsabilidades y obligaciones que le asisten legalmente, será el único con capacidad legal para adoptar o introducir las modificaciones de diseño, constructivas o cambio de materiales que considere justificadas y sean necesarias en virtud del desarrollo de la obra. En el caso de que la dirección de obra sea compartida por varios técnicos competentes, se estará a lo dispuesto en la normativa vigente.

La dirección facultativa velará porque los productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación dispongan de la documentación que acredite las características de los mismos, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CEI u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista, así como las garantías que ostente.

6.10.3. DE LA EMPRESA INSTALADORA O CONTRATISTA

La empresa instaladora o Contratista es la persona física o jurídica legalmente establecida e inscrita en el Registro Industrial correspondiente del órgano competente en materia de energía, que usando sus medios y organización y bajo la dirección técnica de un profesional realiza las actividades industriales

relacionadas con la ejecución, montaje, reforma, ampliación, revisión, reparación, mantenimiento y desmantelamiento de las instalaciones eléctricas que se le encomiende y esté autorizada para ello.

Además de poseer la correspondiente autorización del órgano competente en materia de energía, contará con la debida solvencia reconocida por el Ingeniero-Director.

El contratista se obliga a mantener contacto con la empresa suministradora de energía a través del Director de Obra, para aplicar las normas que le afecten y evitar criterios dispares.

El Contratista estará obligado al cumplimiento de lo dispuesto en el Reglamento de Higiene y Seguridad en el Trabajo y cuantas disposiciones legales de carácter social estén en vigor y le afecten.

El Contratista deberá adoptar las máximas medidas de seguridad en el acopio de materiales y en la ejecución, conservación y reparación de las obras, para proteger a los obreros, público, vehículos, animales y propiedades ajenas de daños y perjuicios.

El Contratista deberá obtener todos los permisos, licencias y dictámenes necesarios para la ejecución de las obras y puesta en servicio, debiendo abonar los cargos, tasas e impuestos derivados de ellos.

El Contratista está obligado al cumplimiento de lo legislado en la Reglamentación Laboral y demás disposiciones que regulan las relaciones entre patronos y obreros. Debiendo presentar al Ingeniero-Director de obra los comprobantes de los impresos TC-1 y TC-2 cuando se le requieran, debidamente diligenciados por el Organismo acreditado.

Asimismo, el Contratista deberá incluir en la contrata la utilización de los medios y la construcción de las obras auxiliares que sean necesarias para la buena ejecución de las obras principales y garantizar la seguridad de las mismas

El Contratista cuidará de la perfecta conservación y reparación de las obras, subsanando cuantos daños o desperfectos aparezcan en las obras, procediendo al arreglo, reparación o reposición de cualquier elemento de la obra.

6.10.4. DE LA EMPRESA MANTENEDORA

La empresa instaladora autorizada que haya formalizado un contrato de mantenimiento con el titular o Propietario de una instalación eléctrica, o el responsable del mantenimiento en una empresa que ha acreditado disponer de medios propios de automantenimiento, tendrá las siguientes obligaciones, sin perjuicio de las que establezcan otras legislaciones:

- a) Mantener permanentemente las instalaciones en adecuado estado de seguridad y funcionamiento.
- b) En instalaciones privadas, interrumpir el servicio a la instalación, total o parcialmente, en los casos en que se observe el inminente peligro para las personas o las cosas, o exista un grave riesgo medioambiental inminente. Sin perjuicio de otras actuaciones que correspondan respecto a la jurisdicción civil o penal, en caso de accidente deberán comunicarlo al Centro Directivo competente en materia de energía, manteniendo interrumpido el funcionamiento de la instalación hasta que se subsanen los defectos que han causado dicho accidente. Para el resto de las instalaciones se atenderá a lo establecido al respecto en el Real Decreto 1.955/2000, de 1 de diciembre, o norma que lo sustituya.
- c) Atender con diligencia los requerimientos del titular para prevenir o corregir las averías que se produzcan en la instalación eléctrica.
- d) Poner en conocimiento del titular, por escrito, las deficiencias observadas en la instalación, que afecten a la seguridad de las personas o de las cosas, a fin de que sean subsanadas.
- e) Tener a disposición de la Dirección General de Industria y Energía del Gobierno de Canarias un listado actualizado de los contratos de mantenimiento al menos durante los CINCO (5) AÑOS inmediatamente posteriores a la finalización de los mismos.
- f) Comunicar al titular de la instalación, con una antelación mínima de UN (1) MES, la fecha en que corresponde realizar la revisión periódica a efectuar por un Organismo OCA, cuando fuese preceptivo.
- g) Comunicar al Centro Directivo competente en materia de energía, la relación de las instalaciones eléctricas en las que tiene contratado el mantenimiento que hayan superado en tres meses el plazo de inspección periódica oficial exigible.
- h) Asistir a las inspecciones derivadas del cumplimiento de la reglamentación vigente, y a las que solicite extraordinariamente el titular.
- i) Tener suscrito un seguro de responsabilidad civil que cubra los riesgos que puedan derivarse de sus actuaciones, mediante póliza por una cuantía mínima de 600.000 euros, cantidad que se actualizará

anualmente según el IPC certificado por el Instituto Canario de Estadística (INSTAC).

- j) Dimensionar suficientemente tanto sus recursos técnicos y humanos, como su organización en función del tipo, tensión, localización y número de instalaciones bajo su responsabilidad.

6.10.5. DE LOS ORGANISMOS DE CONTROL AUTORIZADO

Las actuaciones que realice en el ámbito territorial de esta Comunidad Autónoma un OCA, en los términos definidos en el artículo 41 del Reglamento de Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial, aprobado por Real Decreto 2.200/1995, de 28 de diciembre, e inscrito en el Registro de Establecimientos Industriales de esta Comunidad y acreditado en el campo de las instalaciones eléctricas, deberán ajustarse a las normas que a continuación se establecen, a salvo de otras responsabilidades que la normativa sectorial le imponga.

El certificado de un OCA tendrá validez de 5 años en el caso de instalaciones de baja tensión y de 3 años para las instalaciones de media y alta tensión, siempre y cuando no se haya ejecutado una modificación sustancial en las características de la instalación a la que hace referencia. Si la inspección detecta una modificación en la instalación que no haya sido previamente autorizada, deberá ser calificada como negativa por defecto grave. Para instalaciones nuevas tal circunstancia implicará la no autorización de su puesta en servicio, y para instalaciones en servicio será considerado un incumplimiento grave, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que incurran los sujetos responsables conforme a las leyes vigentes.

Los OCA tendrán a disposición de la Administración competente en materia de energía todos los datos registrales y estadísticos correspondientes a cada una de sus actuaciones, clasificando las intervenciones por titular, técnico y empresa instaladora. Dicha información podrá ser requerida en cualquier momento por la Administración.

Los profesionales habilitados adscritos a los OCA estarán obligados a cumplimentar y firmar los certificados de las inspecciones, ya sean periódicas, iniciales o extraordinarias, de las instalaciones donde intervengan, debiendo consignar y certificar expresamente los resultados de la revisión y custodiar las plantillas de control utilizadas y las notas de campo de tales reconocimientos.

Para la realización de las revisiones, controles e inspecciones que se les encomiende, los OCA aplicarán los modelos de certificados de inspección

previstos en el anexo VIII del Decreto 141/2009 y los manuales de revisión y de calificación de defectos que se contemplen en los correspondientes protocolos-guía, aprobados por la Administración competente en materia de energía, o en su defecto los que tenga reconocido el OCA.

Los OCA realizarán las inspecciones que solicite la Administración competente en materia de energía, estando presentes en las inspecciones oficiales de aquellas instalaciones en las que hayan intervenido y sean requeridos.

Las discrepancias de los titulares de las instalaciones ante las actuaciones de los OCA serán puestas de manifiesto ante la Administración competente en materia de energía, que las resolverá en el plazo de 1 mes.

6.11. CONDICIONES DE ÍNDOLE ADMINISTRATIVO

6.11.1. ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS

Antes de comenzar la ejecución de esta instalación, la Propiedad o titular deberá designar a un técnico titulado competente como responsable de la Dirección Facultativa de la obra, quién, una vez finalizada la misma y realizadas las pruebas y verificaciones preceptivas, emitirá el correspondiente Certificado de Dirección y Finalización de Obra (según anexo VI del Decreto 141/2009).

Asimismo, y antes de iniciar las obras, los Propietarios o titulares de la instalación eléctrica en proyecto de construcción facilitarán a la empresa distribuidora o transportista, según proceda, toda la información necesaria para deducir los consumos y cargas que han de producirse, a fin de poder prever con antelación suficiente el crecimiento y dimensionado de sus redes.

El Propietario de la futura instalación eléctrica solicitará a la empresa distribuidora el punto y condiciones técnicas de conexión que son necesarias para el nuevo suministro. Dicha solicitud se acompañará de la siguiente información:

- a) Nombre y dirección del solicitante, teléfono, fax, correo electrónico u otro medio de contacto.
- b) Nombre, dirección, teléfono y correo electrónico del técnico proyectista y/o del instalador, en su caso.
- c) Situación de la instalación, edificación u obra, indicando la calificación urbanística del suelo.
- d) Uso o destino de la misma.

- e) Potencia total solicitada, reglamentariamente justificada.
- f) Punto de la red más próximo para realizar la conexión, propuesto por el instalador o técnico correspondiente, identificando inequívocamente el mismo, preferentemente por medios gráficos.
- g) Número de clientes estimados.

En el caso de que resulte necesaria la presentación de alguna documentación adicional, la empresa distribuidora la solicitará, en el plazo de CINCO (5) DIAS a partir de la recepción de la solicitud, justificando la procedencia de tal petición. Dicha comunicación se podrá realizar por vía telemática.

La empresa distribuidora habilitará los medios necesarios para dejar constancia fehaciente, sea cual sea la vía de recepción de la documentación o petición, de las solicitudes de puntos de conexión realizadas, a los efectos del cómputo de plazos y demás actuaciones o responsabilidades.

Las solicitudes de punto de conexión referidas a instalaciones acogidas al régimen especial también están sujetas al procedimiento establecido en este artículo.

La información aportada, deberá ser considerada confidencial y por tanto en su manejo y utilización se deberán cumplir las garantías que establece la legislación vigente sobre protección de datos.

Ni la empresa distribuidora, ni ninguna otra empresa vinculada a la misma, podrá realizar ofertas de servicios, al margen de la propia oferta técnico-económica, que impliquen restricciones a la libre competencia en el mercado eléctrico canario o favorezcan la competencia desleal.

De igual forma el Documento Técnico de Diseño requerido y descrito en el siguiente apartado (proyecto o memoria técnica de diseño), deberá ser elaborado y entregado al Propietario o titular antes del comienzo de las obras y antes de proceder a su tramitación administrativa.

6.11.2. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

6.11.2.1. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES NO SIGNIFICATIVAS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

6.11.2.1.1. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES EN SERVICIO Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

En el caso de instalaciones en servicio, las modificaciones o ampliaciones aún no siendo sustanciales, quedarán reflejadas en la documentación técnica adscrita a la instalación correspondiente, tal que se mantenga permanentemente actualizada la información técnica, especialmente en lo referente a los esquemas unifilares, trazados, manuales de instrucciones y certificados de instalación. Dichas actualizaciones serán responsabilidad de la empresa instaladora autorizada, autora de las mismas, y en su caso, del técnico competente que las hubiera dirigido.

Modificaciones y ampliaciones de las instalaciones en fase de ejecución y la documentación del proyecto

Asimismo, en aquellas instalaciones eléctricas en ejecución y que no representen modificaciones o ampliaciones sustanciales (según Art. 45 del RD 141/2009), con respecto al proyecto original, éstas serán contempladas como "anexos" al Certificado de Dirección y Finalización de obra o del Certificado de Instalación respectivamente, sin necesidad de presentar un reformado del Proyecto original.

6.11.2.1.2. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES SIGNIFICATIVAS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Cuando se trata de instalaciones eléctricas en las que se presentan modificaciones o ampliaciones significativas, éstas supondrán, tanto en Baja como en Alta Tensión, la presentación de un nuevo Proyecto, además de los otros documentos que sean preceptivos.

El técnico o empresa instaladora autorizada, según sea competente en función del alcance de la ampliación o modificación prevista, deberá modificar o reformar el proyecto o original correspondiente, justificando las modificaciones introducidas. En cualquier caso, será necesario su autorización, según el procedimiento que proceda, en los términos que establece el Decreto 141/2009, de 10 de noviembre, y demás normativa que le sea de aplicación.

Cuando se hayan ejecutado reformas sustanciales no recogidas en el correspondiente Documento Técnico de Diseño, la Administración o en su caso el OCA que intervenga, dictará Acta o Certificado de Inspección, según proceda, con la calificación de "negativo". Ello implicará que no se autorizará la puesta en servicio de la instalación o se declarará la ilegalidad de aquélla si ya estaba en servicio, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que habrán incurrido los sujetos responsables, conforme a la Ley

21/1992, de 16 de julio, de Industria, y demás leyes de aplicación

6.11.3. DOCUMENTACIÓN FINAL

Concluidas las obras necesarias de la instalación eléctrica, ésta deberá quedar perfectamente documentada y a disposición de todos sus usuarios, incluyendo sus características técnicas, el nivel de calidad alcanzado, así como las instrucciones de uso y mantenimiento adecuadas a la misma, la cual contendrá como mínimo lo siguiente:

- a) Documentación administrativa y jurídica: datos de identificación de los profesionales y empresas intervinientes en la obra, acta de recepción de obra o documento equivalente, autorizaciones administrativas y cuantos otros documentos se determinen en la legislación.
- b) Documentación técnica: el documento técnico de diseño (DTD) correspondiente, los certificados técnicos y de instalación, así como otra información técnica sobre la instalación, equipos y materiales instalados.
- c) Instrucciones de uso y mantenimiento: información sobre las condiciones de utilización de la instalación, así como las instrucciones para el mantenimiento adecuado, que se plasmará en un "Manual de Instrucciones o anexo de Información al usuario". Dicho manual contendrá las instrucciones generales y específicas de uso (actuación), de instrucciones de uso y mantenimiento: para instalaciones privadas, receptoras y de generación en régimen especial, información sobre las condiciones de utilización de la instalación, así como las instrucciones para el mantenimiento adecuado, que se plasmará en un "Manual de Instrucciones o Anexo de Información al usuario". Dicho manual contendrá las instrucciones generales y específicas de uso (actuación), de seguridad (preventivas, prohibiciones ...) y de mantenimiento (cuáles, periodicidad, cómo, quién ...) necesarias e imprescindibles para operar y mantener, correctamente y con seguridad, la instalación teniendo en cuenta el nivel de cualificación previsible del usuario final. Se deberá incluir, además, tanto el esquema unifilar, como la documentación gráfica necesaria.
- d) Certificados de eficiencia energética: (cuando proceda): documentos e información sobre las condiciones verificadas respecto a la eficiencia energética del edificio.

Esta documentación será recopilada por el promotor y titular de la instalación, que tendrá la obligación de mantenerla y custodiarla durante su vida útil y en el caso de edificios o instalaciones que contengan diversas partes que sean susceptibles de enajenación a diferentes personas, el Promotor hará entrega de la documentación a la Comunidad de Propietarios que se constituya.

6.11.4. CERTIFICADO DE DIRECCIÓN Y FINALIZACIÓN DE OBRA

Es el documento emitido por el Ingeniero-Director como Técnico Facultativo competente, en el que certifica que ha dirigido personal y eficazmente los trabajos de la instalación proyectada, asistiendo con la frecuencia que su deber de vigilancia del desarrollo de los trabajos ha estimado necesario, comprobando finalmente que la obra está completamente terminada y que se ha realizado de acuerdo con las especificaciones contenidas en el proyecto de ejecución presentado, con las modificaciones de escasa importancia que se indiquen, cumpliendo, así mismo, con la legislación vigente relativa a los Reglamentos de Seguridad que le sean de aplicación. Dicho certificado deberá ajustarse al modelo correspondiente que figura en el anexo VI del Decreto 141/2009.

Si durante la tramitación o ejecución del proyecto se procede al cambio del ingeniero-proyectista o del Director Facultativo, este hecho deberá quedar expresamente reflejado en la documentación presentada por el peticionario ante la Administración, designando al nuevo técnico facultativo correspondiente. En el caso de que ello conlleve cambios en el proyecto original, se acreditará la conformidad del autor del proyecto o en su defecto se aportará un nuevo proyecto.

El Certificado, una vez emitido y fechado por el técnico facultativo, perderá su validez ante la Administración si su presentación excede el plazo de TRES (3) MESES, contado desde dicha fecha. En tal caso se deberá expedir una nueva Certificación actualizada, suscrita por el mismo autor.

6.11.5. CERTIFICADO DE INSTALACIÓN

Es el documento emitido por la empresa instaladora autorizada y firmado por el profesional habilitado adscrito a la misma que ha ejecutado la correspondiente instalación eléctrica, en el que se certifica que la misma está terminada y ha sido realizada de conformidad con la reglamentación vigente y con el documento técnico de diseño correspondiente, habiendo sido verificada satisfactoriamente en los términos que establece dicha normativa específica, y utilizando materiales y equipos que son conformes a las normas y

especificaciones técnicas declaradas de obligado cumplimiento.

La empresa instaladora autorizada extenderá, con carácter obligatorio, un Certificado de Instalación (según modelo oficial) y un Manual de Instrucciones por cada instalación que realice, ya se trate de una nueva o reforma de una existente.

En la tramitación de las instalaciones donde concurren varias instalaciones individuales, deben presentarse tantos Certificados y Manuales como instalaciones individuales existan, además de los correspondientes a las zonas comunes. Con carácter general no se diligenciarán Certificados de instalaciones individuales independientemente de los correspondientes a la instalación común a la que estén vinculados.

El Certificado de Instalación una vez emitido, fechado y firmado, deberá ser presentado en la Administración en el plazo máximo de TRES (3) MESES, contado desde dicha fecha. En su defecto será necesario expedir un nuevo Certificado actualizado por parte del mismo autor.

6.11.6. LIBRO DE ÓRDENES

En las instalaciones eléctricas para las que preceptivamente sea necesaria una Dirección Facultativa, éstas tendrán la obligación de contar con la existencia de un Libro de Órdenes donde queden reflejadas todas las incidencias y actuaciones relevantes en la obra y sus hitos, junto con las instrucciones, modificaciones, órdenes u otras informaciones dirigidas al Contratista por la Dirección Facultativa.

Dicho libro de órdenes estará en la oficina de la obra y será diligenciado y fechado, antes del comienzo de las mismas, por el correspondiente Colegio Oficial de profesionales con competencias en la materia y el mismo podrá ser requerido por la Administración en cualquier momento, durante y después de la ejecución de la instalación, y será considerado como documento esencial en aquellos casos de discrepancia entre la dirección técnica y las empresas instaladoras intervinientes.

El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho Libro es de carácter obligatorio para el Contratista, así como aquellas que recoge el presente Pliego de Condiciones.

El contratista o empresa instaladora autorizada, estará obligado a transcribir en dicho Libro cuantas órdenes o instrucciones reciba por escrito de la Dirección Facultativa, y a firmar el oportuno acuse de recibo, sin perjuicio de la autorización de tales transcripciones por la Dirección en el Libro indicado.

El citado Libro de Órdenes y Asistencias se regirá según el Decreto 462/1971 y la Orden de 9 de Junio de 1971.

6.11.7. INCOMPATIBILIDADES

En una misma instalación u obra el Director de Obra no podrá coincidir con el instalador ni tener vinculación laboral con la empresa instaladora que está ejecutando la obra.

6.11.8. INSTALACIONES EJECUTADAS POR MÁS DE UNA EMPRESA INSTALADORA

En aquellas instalaciones donde intervengan, de manera coordinada, más de una empresa instaladora autorizada, deberá quedar nítidamente definida la actuación de cada una y en qué grado de subordinación. Cada una de las empresas intervinientes emitirá su propio Certificado de Instalación, para la parte de la instalación que ha ejecutado. La Dirección Facultativa tendrá la obligación de recoger tal circunstancia en el Certificado de Dirección y Finalización de obra correspondiente, indicando con precisión el reparto de tareas y responsabilidades.

6.11.9. SUBCONTRATACIÓN

La subcontratación se podrá realizar, pero siempre y de forma obligatoria entre empresas instaladoras autorizadas, exigiéndosele la autorización previa del Promotor.

Los subcontratistas responderán directamente ante la empresa instaladora principal, pero tendrán que someterse a las mismas exigencias de profesionalidad, calidad y seguridad en la obra que ésta.

7. PLIEGO DE CONDICIONES DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

7.1. OBJETO

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, el cual forma parte de la documentación del proyecto de referencia y que regirá las obras para la realización del mismo, determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución obras de instalación de Centros de Transformación de tipo Interior acorde a lo estipulado por el DECRETO 141/2009, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias, así como las normas NUECSA de la empresa Endesa Distribución Eléctrica, S.L., en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Canarias.

En cualquier caso, dichas normas particulares no podrán establecer criterios técnicos contrarios a la normativa vigente contemplada en el presente proyecto, ni exigir marcas comerciales concretas, ni establecer especificaciones técnicas que favorezcan la implantación de un solo fabricante o representen un coste económico desproporcionado para el usuario.

Las dudas que se planteasen en su aplicación o interpretación serán dilucidadas por el Ingeniero-Director de la obra. Por el mero hecho de intervenir en la obra, se presupone que la empresa instaladora y las subcontratas conocen y admiten el presente Pliego de Condiciones.

7.2. CAMPO DE APLICACIÓN

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares se refiere al suministro e instalación de materiales necesarios en el montaje de Centros de Transformación de tipo Interior.

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares se refiere al suministro, instalación, pruebas, ensayos, mantenimiento, características y calidades de los materiales necesarios en el montaje de Centros de Transformación (CT) de tipo Interior reguladas por el DECRETO 141/2009, de 10 de noviembre anteriormente enunciado, con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar social y la protección del medio ambiente, siendo necesario que dichas instalaciones eléctricas se proyecten, construyan, mantengan y conserven de tal forma que se satisfagan los fines básicos de la funcionalidad, es decir de la utilización o adecuación al uso, y de la seguridad, concepto que incluye la seguridad estructural, la seguridad en caso de incendio y la seguridad de utilización, de tal forma que el uso

normal de la instalación no suponga ningún riesgo de accidente para las personas y cumpla la finalidad para la cual es diseñada y construida.

7.3. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Además de las condiciones técnicas particulares contenidas en el presente Pliego, serán de aplicación, y se observarán en todo momento durante la ejecución de la Obra, las normas y reglamentos siguientes:

Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre (BOE de 6 de febrero de 1996) por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y Seguridad Industrial.

Ley 31/1995, de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales; modificaciones por Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales e instrucción para la aplicación de la misma (B.O.E. 8/3/1996).

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, derogada parcialmente por Ley 13/2003, de 23 de mayo, reguladora del contrato de concesión de obras públicas (BOE de 22 de mayo de 2003).

Resolución de la Dirección General de Innovación Industrial y Tecnológica del Miner, de 21 de enero de 1997, por la que se autoriza el empleo de conductores de aluminio en las canalizaciones prefabricadas para instalaciones eléctricas de enlace (BOE nº 35 10/02/97).

Real Decreto 2019/1997, del Miner, de 26 de diciembre, por el que se organiza y regula el mercado de producción de energía eléctrica (BOE nº 310 de 27/12/97), desarrollado por Orden de 29 de diciembre de 1997, por la que se desarrollan algunos aspectos del Real Decreto 2019/1997, de 26 de diciembre. (La Orden de 17 de diciembre de 1998, del Miner, modifica dicha Orden de 29 de diciembre de 1997), modificado por Real Decreto-Ley 6/2000, de 23 de junio, de medidas urgentes de intensificación de la competencia en mercados de bienes y servicios (BOE de 24/06/00), modificado por Real Decreto 436/2004, de 12 de marzo, por el que se establece la metodología para la actualización y sistematización del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en

régimen especial (BOE de 27/03/04), modificado por Real Decreto 2351/2004, de 23 de diciembre, por el que se modifica el procedimiento de resolución de restricciones técnicas y otras normas reglamentarias del mercado eléctrico.

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE- 08) Orden del 12 de abril de 1999, del MINISTERIO DE ENERGÍA Y TURISMO, por la que se dictan las Instrucciones Técnicas complementarias al Reglamento de Puntos de Medida de los Consumos y Tránsitos de Energía Eléctrica (BOE de 21/4/99).

Real Decreto-Ley 6/1999, de la Jefatura del Estado, de 16 de abril, de medidas urgentes de liberalización e incremento de la competencia (BOE nº 92 de 16/04/99).

Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (BOE de 27/12/00), modificado por Real Decreto 2351/2004, de 23 de diciembre, por el que se modifica el procedimiento de resolución de restricciones técnicas y otras normas reglamentarias del mercado eléctrico (BOE de 24/12/04).

Orden de 18 de febrero de 2000, del Ministerio de Fomento, por la que se regula el control metrológico del Estado sobre los contadores estáticos de energía activa en corriente alterna, clases 1 y 2 (BOE nº 53 de 02/03/00).

Real Decreto-Ley 6/2000, de 23 de junio, de la Jefatura del Estado, de medidas urgentes, de intensificación de la competencia en mercados de bienes y servicios (BOE 24/06/00), derogada parcialmente por Ley 36/2003, de 11 de noviembre, de medidas de reforma económica.

Real Decreto-Ley 2/2001, de 2 de febrero, por el que se modifica la disposición transitoria sexta de la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, y determinados artículos de la Ley 16/1989, de 17 de julio de Defensa de la Competencia (BOE nº30 de 03/02/01).

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, y resto de normativa aplicable en materia de prevención de riesgos.

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002 por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT e Instrucciones Complementarias MI-BT. (BOE de 18/09/02) Guía Técnica de aplicación al Reglamento Electrotécnico

para Baja Tensión del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

Real Decreto 436/2004, de 12 de marzo, por el que se establece la metodología para la actualización y sistematización del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial. (B.O.E Num. 75 de 27 de marzo de 2004).

Normativa autonómica:

Ley 11/1990 de 13 de julio, de Prevención del Impacto Ecológico.

Decreto Territorial 224/1993, de 29 de julio, por el que se regula la realización del trámite de información pública en los procedimientos que afectan a islas no capitalinas (BOC nº 103 de 11/08/93).

Orden de 29 de julio de 1994, por la que se aprueban las Normas Particulares de Unelco para Instalaciones Aéreas de Alta Tensión hasta 30kV (BOC nº 153 de 16/12/94).

Decreto 103/1995, de 26 de abril, por el que se aprueban las normas en materia de imputación de costes de extensión de redes eléctricas (BOC nº 69 de 02/06/95).

Orden de la Consejería de Industria y Comercio, de 30 de enero de 1996, sobre mantenimiento y revisiones periódicas de instalaciones eléctricas de alto riesgo (BOC nº 46 de 15/04/96).

Orden de la Consejería de Industria y Comercio, de 19 de agosto de 1997 (BOC nº 31 de 12/03/99), por la que se aprueban las Normas Particulares para Centros de Transformación de hasta 30kV, en el ámbito de suministro de Unelco, S.A.

Resolución de 4 de junio de 1997, de la Dirección General de Industria y Energía (BOC nº 114 de 01/09/97), por la que se convalida el Método UNESA para el diseño y cálculo de las instalaciones de puesta a tierra en centros de transformación de tercera categoría (tensión hasta 30 kV) a efectos de su aplicación en la Comunidad Autónoma de Canarias.

Ley 11/1997, de 2 de diciembre, de regularización del Sector Eléctrico Canario (BOC nº 158 de 08/12/97). **DECRETO 141/2009**, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias.

ORDEN de 25 de mayo de 2007 (B.O.C. número 121, de 18 de junio de 2007), por la que se regula el

procedimiento telemático para la puesta en servicio de instalaciones eléctricas de baja tensión.

Ordenanzas Municipales y otras Normas Municipales de señalización de obras y protecciones.

Normas de Unión Eléctrica de Canarias (NUECSA)

Recomendaciones UNESA en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias y Norma GE NNM001 – Normas de operación y definiciones de la Cía. suministradora Endesa 1ª Edición. 2000.

UNESA, “Prescripciones de Seguridad y Primeros Auxilios”. **UNELCO-AMYS** “Prescripciones de Seguridad para Trabajos y Maniobras en Instalaciones Eléctricas”.

Salvo que se trate de prescripciones cuyo cumplimiento esté obligado por la vigente legislación, en caso de discrepancia entre el contenido de los documentos anteriormente mencionados se aplicará el criterio correspondiente al que tenga una fecha de aplicación posterior. Con idéntica salvedad, será de aplicación preferente, respecto de los anteriores documentos lo expresado en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

7.4. CARACTERÍSTICAS, CALIDADES Y CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES

7.4.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Todos los materiales eléctricos deberán contar con los certificados emitidos por laboratorios acreditados, sobre cumplimiento de las normas UNE que le sean exigibles.

7.4.1.1. CELDAS DE MANIOBRA Y PROTECCIÓN

La aparamenta de A.T. estará montada en cabinas metálicas siendo las características de las mismas las siguientes:

Norma UNE-EN 60298

Norma IEC 298

Tensión nominal 20kV Tensión más elevada. 24kV
Nº de fases. 3

Frecuencia nominal 50Hz

Intensidad nominal de aparamenta.

7.4.1.2. CIRCUITOS DE TIERRA

Todas las partes metálicas de los aparatos y equipos instalados en el Centro de Entrega y Medida se unen a la tierra de protección, así como la armadura del edificio.

En el interior del Centro habrá un circuito de tierra de herrajes de A.T. y B.T.

Estos circuitos se realizarán mediante varillas de cobre electrolítico desnudo de 8mm de diámetro que irán adosadas a las paredes mediante fijaciones formadas por abrazaderas de diámetro adecuado. Las uniones y derivaciones se realizarán mediante terminales de presión.

7.4.1.3. APARATOS DE MEDIDA

Los aparatos de medida deberán ser contrastados en laboratorios oficiales, a costa del adjudicatario suministrador o pedir su verificación oficial si así lo ordena el Director de las Obras.

7.4.1.4. OTROS MATERIALES

El resto de los materiales como aisladores, pértigas, etc. serán sometidos a prueba, limitándose las diligencias previas para su recepción a un reconocimiento por parte del Director de Obras.

7.4.2. INSTALACIÓN SECUNDARIAS

7.4.2.1. ILUMINACIÓN

Los Centros de Transformación dispondrán de alumbrado normal y de emergencia (ITC RAT – 14), con instalación vista de acuerdo con el reglamento de baja tensión y las ITC correspondientes.

7.5. CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y MONTAJE

7.5.1. CONSIDERACIONES PREVIAS Y GENERALES

Las instalaciones de Centros de Transformación de tipo Interior serán ejecutadas por instaladores eléctricos autorizados, para el ejercicio de esta actividad, según DECRETO 141/2009 y deberán realizarse conforme a lo que establece el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y a la reglamentación vigente, cumpliéndose, además, todas las disposiciones legales que sean de aplicación en materia de seguridad y salud en el trabajo. Como regla general, todas las obras se ejecutarán con materiales de calidad reconocida, de acuerdo con los planos del proyecto, y cualquier modificación en cuanto a formas, sistemas de protección, puesta a tierra, medidas, número de aparatos, calidad, etc., sólo podrá realizarse previa autorización por escrito del Ingeniero-Director de la obra.

El Ingeniero-Director rechazará todas aquellas partes de la instalación que no cumplan los requisitos para ellas exigidas, obligándose la empresa instaladora autorizada o Contratista a sustituirlas a su cargo.

En los lugares de ejecución se encontrarán presentes, como mínimo dos operarios, que deberán utilizar guantes, alfombras aislantes, demás materiales y herramientas de seguridad.

Los aparatos o herramientas eléctricas que se utilicen estarán dotados del correspondiente aislamiento de grado II, o estarán alimentados a tensión inferior a 50 V, mediante transformador de seguridad.

Antes de la instalación, el Contratista presentará al Ingeniero-Director los catálogos, muestras, etc., que se precisen para la recepción de los distintos materiales. No se podrán emplear materiales sin que previamente hayan sido aceptados por el Ingeniero Director.

Se realizarán cuantos análisis y pruebas se ordenen por la Dirección de obra, aunque no estén indicadas en este Pliego, los cuales se ejecutarán en los laboratorios que elija la Dirección, siendo los gastos ocasionados por cuenta de la Contrata.

Este control previo no constituye recepción definitiva, pudiendo ser rechazados por la Dirección de obra, aún después de colocado, si no cumpliera con las condiciones exigidas en este Pliego de Condiciones, debiendo ser reemplazados por la contrata por otros que cumplan con las calidades exigidas.

Se comprobará que todos los elementos y componentes de la instalación del Centro de Transformación coinciden con su desarrollo en el proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la Dirección Facultativa.

Una vez iniciadas las obras deberán continuarse sin interrupción y en plazo estipulado.

7.5.2. MOVIMIENTOS DE TIERRAS

En caso de tener que realizar un vaciado de solar donde se vaya a ubicar el Centro de Transformación, se hará por procedimientos mecánicos teniendo en cuenta las prescripciones sobre seguridad de personas y cosas.

La apertura de zanjas se hará igualmente con retroexcavadora con refilo a mano.

La carga y transporte a vertedero autorizado de las tierras sobrantes será por cuenta del Contratista.

7.5.3. ORDEN DE LOS TRABAJOS

El Director de Obra fijará el orden que deben llevar los trabajos y la contrata estará obligada a cumplir exactamente cuándo se disponga sobre el particular.

7.5.4. REPLANTEO

El replanteo de la obra se hará por el Director de Obra con el contratista, quien será el encargado de la vigilancia y dar cumplimiento a lo estipulado.

7.5.5. MARCHA DE LAS OBRAS

Una vez iniciadas las obras deberán continuarse sin interrupción y en plazo estipulado.

7.5.6. MONTAJE DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Se deberá realizar el transporte, carga y descarga de los elementos constitutivos del Centro de Transformación sin que éstos sufran daño alguno ni en su estructura ni en su aparamenta; para ello deberán usarse los medios de fijación previstos por el fabricante para su traslado y ubicación.

La colocación del Transformador en su celda se realizará de forma que éste quede correctamente instalado sobre las vigas de apoyo de la misma, colocando las bornas de A.T. para el lado del fondo. Una vez instalado el Transformador, se realizarán las conexiones previstas en el lado de A.T. y en el de B.T.

7.5.7. CIRCUITOS ELÉCTRICOS

Ningún circuito de B.T. se situará sobre la vertical de los circuitos de A.T. ni a menos de 45 cm en otro caso, salvo que se instalen tubos o pantallas metálicas de protección.

7.5.7.1. CONEXIONES

Las conexiones de los conductores a los aparatos, así como los empalmes entre conductores, deberán realizarse mediante dispositivos adecuados, de forma tal que no incrementen sensiblemente la resistencia eléctrica del conductor.

Las conexiones de B.T. se ajustarán a lo dispuesto en el vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

7.5.7.2. CANALIZACIONES

Las conducciones o canalizaciones de Baja Tensión deberán ser dispuestas y realizadas de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

En las conducciones o canalizaciones de alta tensión, se tendrá en cuenta, en la disposición de las canalizaciones, el peligro de incendio, su propagación y consecuencias, para lo cual se procurará reducir al mínimo sus riesgos adoptando las siguientes medidas:

Las conducciones o canalizaciones no deberán disponerse sobre materiales combustibles no autoextinguibles, ni se encontrarán cubiertas por ellos.

Los revestimientos exteriores de los cables deberán ser difícilmente inflamables.

Los cables auxiliares de medida, mando, etc., se mantendrán siempre que sea posible, separados de los cables con tensiones de servicio superiores a 1kV o deberán estar protegidos mediante tabiques de separación o en el interior de canalizaciones o tubos metálicos puestos a tierra.

La instalación de los cables aislados podrá ser:

- a) Directamente enterrado en zanja abierta en el terreno con lecho y relleno de arena debidamente preparado. Se dispondrá una línea continua de ladrillos o rasillas encima del cable, a modo de protección mecánica. Cuando el trazado discorra por zonas de libre acceso al público, se dispondrá, asimismo, una cinta de señalización con la indicación de A.T.
- b) En tubos de hormigón, cemento o fibrocemento, plástico o metálicos, debidamente enterrados en zanjas.
- c) En atarjeas o canales revisables, con un sistema de evacuación de agua cuando estén a la intemperie. Este tipo de canalizaciones no podrá usarse en las zonas de libre acceso al público.
- d) En bandejas, soportes, palomillas o directamente sujetos a la pared, adoptando las protecciones mecánicas adecuadas cuando discurren por zonas accesibles a personas o vehículos.
- e) Colgados de cables fiadores, situados a una altura que permita, cuando sea necesario, la libre circulación sin peligro de personas o vehículos, siendo obligatoria la indicación del máximo gálibo admisible.

Cuando cualquiera de estas canalizaciones atraviese paredes, muros, tabiques o cualquier otro elemento que delimite secciones de protección contra incendios, se hará de forma que el cierre obtenido presente una resistencia al fuego equivalente.

Los cables se colocarán de manera que no se perjudiquen sus propiedades funcionales.

7.5.8. TRANSFORMADORES DE MEDIDA Y PROTECCIÓN

Deberán ponerse a tierra todas las partes metálicas de los transformadores de medida que no se encuentren sometidas a tensión.

Asimismo, deberá conectarse a tierra un punto del circuito o circuitos secundarios de los transformadores de medida. Esta puesta a tierra deberá hacerse directamente en las bornas secundarias de los transformadores de medida,

excepto en aquellos casos en que la instalación aconseje otro montaje.

En los circuitos secundarios de los transformadores de medida se aconseja la instalación de dispositivos que permitan la separación, para su verificación o sustitución, de aparatos por ellos alimentados o la inserción de otros, sin necesidad de desconectar la instalación y, en el caso de transformadores de intensidad, sin interrumpir la continuidad del circuito secundario.

La instalación de estos dispositivos será obligatoria en el caso de aparatos de medida de energía que sirvan para la facturación de la misma.

La instalación de los transformadores de medida se hará de forma que sean fácilmente accesibles para su verificación o eventual sustitución.

Se prohíbe la instalación de contadores, máxímetros, relojes, bloques de prueba, etc., sobre los frentes de las celdas de medida donde la proximidad de elementos sometidos a alta tensión (ITC-RAT 12), presentan riesgos de accidentes para el personal encargado de las operaciones de verificación, cambio de horario y lectura.

Esto no se aplicará a los conjuntos de apartamento previstos en la ITC-RAT 16 y 17.

7.5.9. INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA

Los conductores de las líneas de tierra deben instalarse procurando que su recorrido sea lo más corto posible evitando trazados tortuosos y curvas de poco radio. Con carácter general se recomienda que sean conductores desnudos instalados al exterior de forma visible.

En el caso de que fuese conveniente realizar la instalación cubierta, deberá serlo de forma que pueda comprobarse el mantenimiento de sus características.

En las líneas de tierra no podrán insertarse fusibles ni interruptores.

Los empalmes y uniones deberán realizarse con medios de unión apropiados, que aseguren la permanencia de la unión, no experimenten al paso de la corriente calentamientos superiores a los del conductor, y estén protegidos contra la corrosión galvánica.

En la instalación de los electrodos se procurará utilizar las capas de tierra más conductoras haciéndose la colocación de electrodos con el mayor cuidado posible en cuanto a la compactación del terreno.

7.6. RECONOCIMIENTOS, PRUEBAS Y ENSAYOS

Para la recepción provisional de las obras una vez terminadas, el Ingeniero-Director procederá, en presencia de los representantes del Contratista o empresa instaladora eléctrica autorizada, a efectuar los reconocimientos y ensayos precisos para comprobar que las obras han sido ejecutadas con sujeción al presente proyecto y cumplen las condiciones técnicas exigidas.

No se recibirá ninguna instalación eléctrica que no haya sido probada con su tensión normal y demostrada su correcto funcionamiento.

7.6.1. RECONOCIMIENTO DE LAS OBRAS

Antes del reconocimiento de las obras el Contratista retirará de las mismas, hasta dejarlas totalmente limpias y despejadas, todos los materiales sobrantes, restos, embalajes, bobinas de cables, medios auxiliares, tierras sobrantes de las excavaciones y rellenos, escombros, etc.

Se comprobará que los materiales coinciden con los admitidos por el Ingeniero-Director de obra en el control previo, se corresponden con las muestras que tenga en su poder, si las hubiere, y no sufran deterioro en su aspecto o funcionamiento. Igualmente se comprobará que la construcción de las obras de fábrica, la realización de las obras de tierra y el montaje de todas las instalaciones eléctricas ha sido ejecutada de modo correcto y terminado y rematado completamente.

En particular, se prestará especial atención a la verificación de los siguientes puntos:

- Secciones y tipos de los conductores y cables utilizados. Formas de ejecución de los terminales, empalmes, derivaciones y conexiones en general.
- Tipo, tensión e intensidad nominal y funcionamiento de los aparatos de maniobra, mando, protección y medida. Compactación de zanjas, reposición de firmes y pavimentos afectados.
- Geometría de las obras de fábrica, foso del Transformador y del propio Centro de Transformación.
- Estado de los revestimientos, pinturas y pavimentos del Centro de Transformación y ausencia en estos de grietas, humedades y penetración de agua.
- Acabado, pintura y estado de la carpintería metálica del Centro de Transformación.
- Ejecución de los sistemas de ventilación del Centro de Transformación.
- Ejecución de sistema de iluminación del Centro de Transformación.

Después de efectuado este reconocimiento y de acuerdo con las conclusiones obtenidas, se procederá a realizar los ensayos que se indican en los artículos siguientes.

7.6.2. PRUEBAS Y ENSAYOS

Una vez ejecutada la instalación, se procederá por parte de entidad acreditada por los Organismos Públicos competentes, la medición de los siguientes valores:

Resistencia de aislamiento de la instalación

Resistencia del sistema de tierra.

Las pruebas y ensayos a que serán sometidas las celdas una vez terminadas su fabricación serán las siguientes.

7.6.2.1. PRUEBAS DE OPERACIÓN MECÁNICA

Se realizarán pruebas de funcionamiento mecánico sin tensión en el circuito principal de interruptores, seccionadores y demás aparellaje, así como todos los elementos móviles y enclavamientos. Se probarán cinco veces en ambos sentidos.

7.6.2.2. PRUEBAS DE DISPOSITIVOS AUXILIARES, HIDRÁULICOS, NEUMÁTICOS Y ELÉCTRICOS

Se realizarán pruebas sobre elementos que tengan una determinada secuencia de operación. Se probará cinco veces cada sistema.

7.6.2.3. VERIFICACIÓN DEL CABLEADO

El cableado será verificado conforme a los esquemas eléctricos.

7.6.2.4. ENSAYO A FRECUENCIA INDUSTRIAL

Se someterá el circuito principal a la tensión de frecuencia industrial especificada en la columna 4 de la tabla II de la norma UNE-EN 60298 durante un minuto. El procedimiento de ensayo queda especificado en el punto 24.2. de dicha norma.

7.6.2.5. ENSAYO DE LA RED DE MEDIA TENSIÓN

Se realizarán sucesivamente los siguientes ensayos: Se medirá la resistencia de aislamiento entre conductores y entre estos y tierra. Si fuera posible se procederá a la puesta en tensión de la red en vacío y volviendo a medir la resistencia de aislamiento.

7.6.2.6. ENSAYO DIELECTRICO DE CIRCUITOS AUXILIARES Y DE CONTROL

Este ensayo se realizará sobre los circuitos de control y se hará de acuerdo con la norma UNE-60298.

Antes de proceder a la recepción definitiva de las obras, se realizará un reconocimiento de las mismas, con objeto de comprobar el cumplimiento de lo establecido sobre la conservación y reparación de las obras.

Una vez cumplido el plazo de garantía, se podrá proceder a la recepción definitiva de las obras e instalaciones, así como al abono de la liquidación de las mismas.

Finalmente se volverá a medir la resistencia de aislamiento de la red de A.T. y las tomas de tierra del Centro de Transformación que deberán permanecer por encima de los mínimos admitidos.

7.7. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

7.7.1. MANTENIMIENTO

Las actuaciones de mantenimiento sobre las instalaciones eléctricas de los Centros de Transformación son independientes de las inspecciones periódicas que preceptivamente se tengan que realizar.

El titular o la Propiedad de la instalación eléctrica no están autorizados a realizar operaciones de modificación, reparación o mantenimiento. Estas actuaciones deberán ser ejecutadas siempre por una empresa instaladora autorizada. Durante la vida útil de la instalación, los propietarios y usuarios de las instalaciones eléctricas de generación, transporte, distribución, conexión, enlace y receptoras, deberán mantener permanentemente en buen estado de seguridad y funcionamiento sus instalaciones eléctricas, utilizándolas de acuerdo con sus características funcionales. La Propiedad o titular de la instalación deberá presentar, junto con la solicitud de puesta en servicio de la instalación que requiera mantenimiento, conforme a lo establecido en las "Instrucciones y Guía sobre la Legalización de Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión" (anexo VII del Decreto 141/2009), un contrato de mantenimiento con empresa instaladora autorizada inscrita en el correspondiente registro administrativo, en el que figure expresamente el responsable técnico de mantenimiento.

Los contratos de mantenimiento se formalizarán por períodos anuales, prorrogables por acuerdo de las partes, y en su defecto de manera tácita. Dicho documento consignará los datos identificativos de la instalación afectada, en especial su titular, características eléctricas nominales, localización, descripción de la edificación y todas aquellas otras características especiales dignas de mención.

No obstante, cuando el titular acredite que dispone de medios técnicos y humanos suficientes para

efectuar el correcto mantenimiento de sus instalaciones, podrá adquirir la condición de mantenedor de las mismas. En este supuesto, el cumplimiento de la exigencia reglamentaria de mantenimiento quedará justificado mediante la presentación de un Certificado de automantenimiento que identifique al responsable del mismo. No se permitirá la subcontratación del mantenimiento a través de una tercera empresa intermediaria.

Para aquellas instalaciones nuevas o reformadas, será preceptiva la aportación del contrato de mantenimiento o el certificado de automantenimiento junto a la solicitud de puesta en servicio.

Las empresas distribuidoras, transportistas y de generación en régimen ordinario quedan exentas de presentar contratos o certificados de automantenimiento.

Las empresas instaladoras autorizadas deberán comunicar al Centro Directivo competente en materia de energía las altas y bajas de contratos de mantenimiento a su cargo, en el plazo de un mes desde su suscripción o rescisión.

Las comprobaciones y chequeos a realizar por los responsables del mantenimiento se efectuarán con la periodicidad acordada, atendiendo al tipo de instalación, su nivel de riesgo y el entorno ambiental, todo ello sin perjuicio de las otras actuaciones que proceda realizar para corrección de anomalías o por exigencia de la reglamentación. Los detalles de las averías o defectos detectados, identificación de los trabajos efectuados, lista de piezas o dispositivos reparados o sustituidos y el resultado de las verificaciones correspondientes deberán quedar registrados en soporte auditable por la Administración.

Las empresas distribuidoras, las transportistas y las de generación en régimen ordinario están obligadas a comunicar al órgano competente en materia de energía la relación de instalaciones sujetas a mantenimiento externo, así como las empresas encargadas del mismo.

Para dicho mantenimiento se tomarán las medidas oportunas para garantizar la seguridad del personal.

Las actuaciones de mantenimiento sobre las instalaciones eléctricas son independientes de las inspecciones periódicas que preceptivamente se tengan que realizar.

Para tener derecho a financiación pública, a través de las ayudas o incentivos dirigidos a mejoras energéticas o productivas de instalaciones o industrias, la persona física o jurídica beneficiaria deberá justificar que se ha realizado la inspección

técnica periódica correspondiente de sus instalaciones, conforme a las condiciones que reglamentariamente estén establecidas.

7.7.2. CONDICIONES DE SEGURIDAD EN LAS CELDAS Y PUESTA EN SERVICIO

Para la protección del personal y equipos en las operaciones que deba realizarse en los Centros de Transformación, se garantizará que:

No será posible acceder a las zonas en tensión, si éstas no han sido puestas a tierra. Por ello, el sistema de enclavamiento interno de las celdas debe interesar al mando del aparato principal del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso de los cables.

Las celdas de entrada y salida serán con aislamiento integral y corte en SF6. El diseño de las celdas impedirá la incidencia de los gases de escape producidos en el caso de un arco interno, sobre los cables de MT y BT.

Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios. Los mandos de la aparatamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la maniobra.

Asimismo, el Centro de Transformación deberá estar siempre perfectamente cerrado, de forma que impida el acceso de las personas ajenas al servicio.

La anchura de los pasillos debe observar el Reglamento de Alta Tensión (ITC-RAT 14), e igualmente, debe permitir la extracción total de cualquiera de las celdas instaladas, siendo por lo tanto la anchura útil del pasillo superior al mayor de los fondos de esas celdas.

En el interior del Centro de Transformación no se podrá almacenar ningún elemento que no pertenezca a la propia instalación.

La instalación eléctrica debe estar correctamente señalizada y deben disponerse las advertencias e instrucciones necesarias de modo que se impidan los errores de interrupción, maniobras incorrectas y contactos accidentales con los elementos en tensión o cualquier otro tipo de accidente.

Antes de la puesta en servicio en carga del Centro de Transformación, se realizará una puesta en servicio en vacío para la comprobación del correcto funcionamiento de las máquinas.

Se realizarán unas comprobaciones de las resistencias de aislamiento y de tierra de los diferentes componentes de la instalación eléctrica.

Protección contra incendios

Las medidas de protección contra incendios a adoptar en los Centros de Transformación estarán de acuerdo con lo establecido en el apartado 4.1 de la ITC RAT- 14 y Reglamentaciones específicas aplicables, considerándose los dos sistemas de protección contra incendios posible, bien de tipo pasivo o de tipo activo

El de tipo pasivo consiste en la adopción de un conjunto de medidas en la construcción del centro en cuanto a muros, cubiertas y solera, vigas, columnas, etc., que tendrán una resistencia al fuego de acuerdo con el Código Técnico de la Edificación RD 314/2006. Si el Transformador contiene aceite u otro refrigerante con capacidad superior a 50 litros se tendrá en cuenta lo indicado en el apartado 3.2.1 de la ITC RAT – 14.

Distancias de seguridad

La distancia de seguridad entre fases y fase-tierra para el centro de transformación, serán las mínimas previstas en las tablas 4 y 5 de la referida MIE RAT-12 en sus apartados 3.3 y 3.3.1.

Aparatos de maniobra

Los conjuntos prefabricados de aparatamenta bajo envolvente metálica, deberán cumplir con lo especificado en la norma UNE-EN 60298 y en las instrucciones ITC RAT- 06 e ITC RAT-16.

Maniobras

El personal encargado de realizar las maniobras estará debidamente autorizado y adiestrado.

Para la realización de las maniobras oportunas en el Centro de Transformación se utilizará banquillo, palanca de accionamiento, guantes, etc., y deberán estar siempre en perfecto estado de uso, lo que se comprobará periódicamente.

Se colocarán las instrucciones sobre los primeros auxilios que deben prestarse en caso de accidente en un lugar perfectamente visible.

Cada grupo de celdas llevará una placa de características con los siguientes datos:

- Nombre del fabricante
- Tipo de aparatamenta y número de fabricación
- Año de fabricación
- Tensión nominal Intensidad nominal
- Intensidad nominal de corta duración
- Frecuencia nominal

Junto al accionamiento de la aparatamenta de las celdas, se incorporarán de forma gráfica y clara las

marcas e indicaciones necesarias para la correcta manipulación de dicha aparatada. Igualmente, si la celda contiene SF6 bien sea para el corte o para el aislamiento, debe dotarse con un manómetro para la comprobación de la correcta presión de gas antes de realizar la maniobra.

Las maniobras se realizarán con el siguiente orden: primero se conectará el interruptor/seccionador de entrada, si lo hubiere, y a continuación la aparatada de conexión siguiente, hasta llegar al transformador, con lo cual tendremos al transformador trabajando en vacío para hacer las comprobaciones oportunas.

Una vez realizadas las maniobras de Alta Tensión, se procederá a conectar la red de Baja Tensión.

Separación de servicio

Estas maniobras se ejecutarán en sentido inverso a las realizadas en la puesta en servicio y no se darán por finalizadas mientras no esté conectado el seccionador de puesta a tierra.

Protecciones

De acuerdo con la ITC RAT-09 los Centros de Transformación estar protegidos contra los efectos peligrosos, térmicos y dinámicos que pueden originar las corrientes de cortocircuito y las de sobrecarga cuando estas puedan producir averías y daños en las citadas instalaciones.

Protecciones contra sobreintensidades

En el punto 1 de la ITC RAT-09, se indica que contra las sobreintensidades se utilizarán interruptores automáticos o cortacircuitos fusibles. En el apartado 4.2.1 de la misma instrucción técnica complementaria se señala como proteger a los transformadores de distribución contra las sobreintensidades, de acuerdo con los criterios señalados en los apartados a) y b).

Protección contra incendios

Las medidas de protección contra incendios a adoptar en los Centros de Transformación estarán de acuerdo con lo establecido en el apartado 4.1 de la ITC RAT- 14 y Reglamentaciones específicas aplicables. Se pueden considerar dos sistemas de protección contra incendios:

Sistema pasivo

Es aplicable cuando el volumen del líquido refrigerante inflamable no sobrepasa los 600 litros por máquina y un volumen total de 2.400 litros para varias máquinas. En edificios de pública concurrencia estos valores se limitan a 400 litros y 1.600 para varias máquinas.

Este sistema consiste en tomar una serie de medidas en la construcción del centro en cuanto a muros, cubiertas y solera, vigas, columnas, etc. Que tendrán una resistencia al fuego de acuerdo con el Código Técnico de la Edificación RD 314/2006. Si el transformador contiene aceite u otro refrigerante con capacidad superior a 50 litros se tendrá en cuenta lo indicado en el apartado 3.2.1 de la ITC RAT-14.

Sistema activo

En aquellas instalaciones que no sea obligatoria la disposición de un sistema fijo de extinción, se colocará como mínimo un extintor de eficacia 113 B. este extintor deberá colocarse siempre que sea posible en el exterior de la instalación para facilitar su accesibilidad. Cuando se superen los volúmenes indicados anteriormente se dotará al centro de transformación de un equipo de funcionamiento automático de extinción activado por los correspondientes detectores.

7.7.3. REPARACIÓN. REPOSICIÓN

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

7.8. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

7.8.1. GENERALIDADES

Las obras ejecutadas se medirán por su volumen, peso, superficie, longitud o simplemente por el número de unidades, de acuerdo con la definición de unidades de obra que figura en el presupuesto, y se abonarán a los precios señalados en el mismo.

En los precios del presupuesto se consideran incluidos:

Los materiales con todos sus accesorios a los precios resultantes a pie de obra que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.

La mano de obra, con sus pluses y cargas más seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.

En su caso, los gastos de personal, combustible, energía, amortización, conservación, etc., de la maquinaria que se prevé utilizar en la ejecución de la unidad de obra.

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes y talleres; los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra; los causados por los medios y obras auxiliares, los ensayos de los

materiales y los detalles imprevistos, que al ejecutar las obras deban ser utilizados o realizados.

La medición y abono al Contratista de obras ejecutadas, debe referirse a unidades totalmente terminadas, a juicio exclusivo del Técnico Encargado. Solamente en casos excepcionales se incluirán obras incompletas y acopios de materiales. Los materiales acopiados se abonarán, como máximo, a las 4/4 partes del importe que les corresponda dentro de la descomposición de precios.

Las unidades de obra que por una mayor facilidad al confeccionar los presupuestos se hayan agrupado para constituir un presupuesto parcial, deberán medirse y abonarse individualmente.

La medición de las unidades de obra ejecutadas se llevará a cabo conjuntamente por el Ingeniero-Director de obra y el Contratista, siendo de cuenta del Contratista todos los gastos de materiales y personal que se originen.

7.8.2. ABONO DE LAS PARTIDAS ALZADAS

Las partidas alzadas consignadas en el presupuesto serán de abono íntegro, salvo que en el título de la partida se indique expresamente que es a justificar, lo que deberá hacerse con precios del proyecto, siempre que sea posible, y en caso contrario con precios contradictorios.

El abono íntegro de la partida alzada se producirá cuando hayan sido completa y satisfactoriamente ejecutadas todas las obras que en conjunto comprende. En ningún caso podrá exigirse por el Contratista cantidad suplementaria alguna sobre el importe de la partida alzada, a pretexto de un mayor coste de las obras a realizar con cargo a la misma.

7.8.3. ABONO DE LA CONSERVACIÓN Y REPARACIÓN DE LAS OBRAS

Para el abono de los gastos de conservación y reparación que figuren en el presupuesto como partidas alzadas, se atenderá a lo indicado en el apartado anterior.

Cuando no se prevea en el presupuesto cantidad alguna para la conservación y reparación de las obras que constituyen un artículo del mismo, se supondrá que su importe está incluido en el precio de las unidades de obra correspondiente.

7.9. INSPECCIONES PERIÓDICAS

Las inspecciones periódicas sobre las instalaciones eléctricas de los Centros de Transformación son independientes de las actuaciones de mantenimiento que preceptivamente se tengan que realizar.

Las instalaciones de media y alta tensión serán sometidas a una inspección periódica al menos cada TRES (3) años.

En cualquier caso, estas inspecciones serán realizadas por un Organismo de Control Autorizado (O.C.A.), libremente elegido por el titular de la instalación.

7.9.1. CERTIFICADOS DE INSPECCIONES PERIÓDICAS

Los certificados de inspección periódica se presentarán según modelo oficial previsto en el anexo VIII del DECRETO 141/2009 de 10 de noviembre, haciendo mención expresa al grado de cumplimiento de las condiciones reglamentarias, la calificación del resultado de la inspección, la propuesta de las medidas correctoras necesarias y el plazo máximo de corrección de anomalías, según proceda.

Los certificados deberán ser firmados por los autores de la inspección estando visados por el correspondiente Colegio Oficial de profesionales con competencias en la materia, en UN (1) MES desde su realización. Cuando se trate de un técnico adscrito a un OCA, éste estampará su sello oficial. Los certificados se mantendrán en poder del titular de las instalaciones, quien deberá enviar copia a la Consejería de Empleo, Industria y Comercio del Gobierno de Canarias o Administración competente en materia de energía durante el mes siguiente al cumplimiento de los plazos máximos establecidos en el párrafo anterior.

7.9.2. PROTOCOLO GENÉRICO DE INSPECCIÓN PERIÓDICA

El protocolo genérico de inspección que debe seguirse será el aprobado por la Administración competente en materia de energía, si bien la empresa titular de las instalaciones podrá solicitar la aprobación de su propio protocolo específico de revisión.

7.9.3. DE LA RESPONSABILIDAD DE LAS INSPECCIONES PERIÓDICAS

Los responsables de la inspección no podrán estar vinculados laboralmente al titular o Propietario de la instalación, ni a empresas subcontratadas por el citado titular. Deberán suscribir un seguro de responsabilidad civil acorde con las responsabilidades derivadas de las inspecciones realizadas y disponer de los medios técnicos necesarios para realizar las comprobaciones necesarias.

En el caso de existir otras instalaciones anexas de naturaleza distinta a la eléctrica (por ejemplo de

hidrocarburos, aparatos a presión, contra incendios, locales calificados como atmósferas explosivas, etc.) para las que también sea preceptiva la revisión periódica por exigencia de su normativa específica, se procurará la convergencia en la programación de las fechas de revisión con las de los grupos vinculados, si bien prevalecerá la seguridad y el correcto mantenimiento de las mismas frente a otros criterios de oportunidad u organización.

7.9.4. INSPECCIONES PERIÓDICAS DEL RESTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

El titular de la instalación eléctrica estará obligado a encargar a un OCA, libremente elegido por él, la realización de la inspección periódica preceptiva, en la forma y plazos establecidos reglamentariamente.

Las instalaciones eléctricas de Baja Tensión que, de acuerdo con la Instrucción ITC-BT-05 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, estén sometidas a inspecciones periódicas, deberán referenciar los plazos de revisión tomando como fecha inicial la de puesta en servicio o la de antigüedad, según se establece en el anexo VII del Decreto 141/2009.

Las instalaciones de media y alta tensión serán sometidas a una inspección periódica al menos cada tres años.

Los titulares de la instalación están obligados a facilitar el libre acceso a las mismas a los técnicos inspectores de estos Organismos, cuando estén desempeñando sus funciones, previa acreditación y sin perjuicio del cumplimiento de los requisitos de seguridad laboral preceptivos.

La empresa instaladora que tenga suscrito un contrato de mantenimiento tendrá obligación de comunicar al titular de la instalación, con un (1) mes de antelación y por medio que deje constancia fehaciente, la fecha en que corresponde solicitar la inspección periódica, adjuntando listado de todos los OCA o referenciándolo a la página Web del órgano competente en materia de energía, donde se encuentra dicho listado.

Igualmente comunicará al órgano competente la relación de las instalaciones eléctricas, en las que tiene contratado el mantenimiento que hayan superado en tres meses el plazo de inspección periódica preceptiva.

El titular tendrá la obligación de custodiar toda la documentación técnica y administrativa vinculada a la instalación eléctrica en cuestión, durante su vida útil.

7.9.5. DE LOS PLAZOS DE ENTREGA Y DE VALIDEZ DE LOS CERTIFICADOS DE INSPECCIÓN OCA

El OCA hará llegar, en el plazo de CINCO (5) días de la inspección, el original del certificado al titular de la instalación y copia a los profesionales presentes en la inspección. En cada acto de inspección, el OCA colocará en el cuadro principal de mando y protección, una etiqueta identificativa o placa adhesiva de material indeleble con la fecha de la intervención.

El certificado de un OCA tendrá validez de CINCO (5) años en el caso de instalaciones de Baja Tensión y de TRES (3) años para las instalaciones de Media y Alta Tensión, siempre y cuando no se haya ejecutado una modificación sustancial en las características de la instalación a la que hace referencia.

Si la inspección detecta una modificación en la instalación que no haya sido previamente legalizada o autorizada, según corresponda, deberá ser calificada como negativa por defecto grave. Para instalaciones nuevas, tal circunstancia implicará la no autorización de su puesta en servicio, y para instalaciones en servicio será considerado un incumplimiento grave, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que incurran los sujetos responsables, conforme a las leyes vigentes.

Los profesionales habilitados adscritos a los OCA estarán obligados a cumplimentar y firmar los certificados de las inspecciones, ya sean periódicas, iniciales o extraordinarias, de las instalaciones donde intervengan, debiendo consignar y certificar expresamente los resultados de la revisión y custodiar las plantillas de control utilizadas y las notas de campo de tales reconocimientos.

7.10. CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO

7.10.1. DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN

Las comunicaciones del titular a la Administración se podrán realizar empleando la vía telemática (correo electrónico e internet), en aras de acelerar el procedimiento administrativo, siempre y cuando quede garantizada la identidad del interesado, asegurada la constancia de su recepción y la autenticidad, integridad y conservación del documento. Cualquier solicitud o comunicación que se realice en soporte papel, se dirigirá al Director General competente en materia de energía y se presentará en el registro de la Consejería competente en materia de energía, o en cualquiera de los lugares habilitados por el artículo 38.4 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen

Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

La inexactitud o falsedad en cualquier dato, manifestación o documento, de carácter esencial, que se acompañe o incorpore a una comunicación previa implicará la nulidad de lo actuado, impidiendo desde el momento en que se conozca, el ejercicio del derecho o actividad afectada, sin perjuicio de las responsabilidades, penales, civiles o administrativas a que hubiera lugar.

Antes de iniciar el procedimiento correspondiente, el titular de las mismas deberá disponer del punto de conexión a la red de distribución o transporte y de los oportunos permisos que le habiliten para la ocupación de suelo o para el vuelo sobre el mismo. En caso de no poseer todos los permisos de paso deberá iniciar la tramitación conjuntamente con la de utilidad pública cuando proceda.

El titular o Propiedad de una instalación eléctrica podrá actuar mediante representante, el cual deberá acreditar, para su actuación frente a la Administración, la representación con que actúa, de acuerdo con lo establecido en el artículo 32.3 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

Durante la vida útil de la instalación, los propietarios y usuarios de instalaciones eléctricas de generación, transporte, distribución, conexión, enlace y receptoras deberán mantener permanentemente en buen estado de seguridad y funcionamiento sus instalaciones eléctricas, utilizándolas de acuerdo con sus características funcionales. El titular deberá presentar, junto con la solicitud de puesta en servicio de las instalaciones eléctricas privadas, las de generación en régimen especial y las instalaciones eléctricas de baja tensión que requieran mantenimiento, conforme a lo establecido en las "Instrucciones y Guía sobre la Legalización de Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión" (anexo VII del decreto 141/2009), un contrato de mantenimiento con empresa instaladora autorizada inscrita en el correspondiente registro administrativo, en el que figure expresamente el responsable técnico de mantenimiento.

No obstante, cuando el titular acredite que dispone de medios técnicos y humanos suficientes para efectuar el correcto mantenimiento de sus instalaciones podrá adquirir la condición de mantenedor de las mismas. En este supuesto, el cumplimiento de la exigencia reglamentaria de mantenimiento quedará justificado mediante la presentación de un Certificado de automantenimiento que identifique al responsable del mismo. No se permitirá la subcontratación del

mantenimiento a través de una tercera empresa intermediaria.

7.10.2. DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

El Ingeniero-Director es la máxima autoridad en la obra o instalación. Con independencia de las responsabilidades y obligaciones que le asisten legalmente, será el único con capacidad legal para adoptar o introducir las modificaciones de diseño, constructivas o cambio de materiales que considere justificadas y sean necesarias en virtud del desarrollo de la obra. En el caso de que la dirección de obra sea compartida por varios técnicos competentes, se estará a lo dispuesto en la normativa vigente.

La dirección facultativa velará porque los productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación dispongan de la documentación que acredite las características de los mismos, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CEI u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista, así como las garantías que ostente.

7.10.3. DE LA EMPRESA INSTALADORA O CONTRATISTA

La empresa instaladora o Contratista es la persona física o jurídica legalmente establecida e inscrita en el Registro Industrial correspondiente del órgano competente en materia de energía, que usando sus medios y organización y bajo la dirección técnica de un profesional realiza las actividades industriales relacionadas con la ejecución, montaje, reforma, ampliación, revisión, reparación, mantenimiento y desmantelamiento de las instalaciones eléctricas que se le encomiende y esté autorizada para ello.

Además de poseer la correspondiente autorización del órgano competente en materia de energía, contará con la debida solvencia reconocida por el Ingeniero-Director.

El contratista se obliga a mantener contacto con la empresa suministradora de energía a través del Director de Obra, para aplicar las normas que le afecten y evitar criterios dispares.

El Contratista estará obligado al cumplimiento de lo dispuesto en el Reglamento de Higiene y Seguridad en el Trabajo y cuantas disposiciones legales de carácter social estén en vigor y le afecten.

El Contratista deberá adoptar las máximas medidas de seguridad en el acopio de materiales y en la ejecución, conservación y reparación de las obras, para proteger a los obreros, público, vehículos, animales y propiedades ajenas de daños y perjuicios.

El Contratista deberá obtener todos los permisos, licencias y dictámenes necesarios para la ejecución de las obras y puesta en servicio, debiendo abonar los cargos, tasas e impuestos derivados de ellos.

El Contratista está obligado al cumplimiento de lo legislado en la Reglamentación Laboral y demás disposiciones que regulan las relaciones entre patrones y obreros. Debiendo presentar al Ingeniero-Director de obra los comprobantes de los impresos TC-1 y TC-2 cuando se le requieran, debidamente diligenciados por el Organismo acreditado. Asimismo, el Contratista deberá incluir en la contrata la utilización de los medios y la construcción de las obras auxiliares que sean necesarias para la buena ejecución de las obras principales y garantizar la seguridad de las mismas. El Contratista cuidará de la perfecta conservación y reparación de las obras, subsanando cuantos daños o desperfectos aparezcan en las obras, procediendo al arreglo, reparación o reposición de cualquier elemento de la obra.

7.10.4. DE LA EMPRESA MANTENEDORA

La empresa instaladora autorizada que haya formalizado un contrato de mantenimiento con el titular o Propietario de una instalación eléctrica, o el responsable del mantenimiento en una empresa que ha acreditado disponer de medios propios de automantenimiento, tendrá las siguientes obligaciones, sin perjuicio de las que establezcan otras legislaciones:

- a) Mantener permanentemente las instalaciones en adecuado estado de seguridad y funcionamiento.
- b) En instalaciones privadas, interrumpir el servicio a la instalación, total o parcialmente, en los casos en que se observe el inminente peligro para las personas o las cosas, o exista un grave riesgo medioambiental inminente. Sin perjuicio de otras actuaciones que correspondan respecto a la jurisdicción civil o penal, en caso de accidente deberán comunicarlo al Centro Directivo competente en materia de energía, manteniendo interrumpido el funcionamiento de la instalación hasta que se subsanen los defectos que han causado dicho accidente. Para el resto de las instalaciones se atenderá a lo establecido al respecto en el Real Decreto 1.955/2000, de 1 de diciembre, o norma que lo sustituya.
- c) Atender con diligencia los requerimientos del titular para prevenir o corregir las averías que se produzcan en la instalación eléctrica.
- d) Poner en conocimiento del titular, por escrito, las deficiencias observadas en la instalación,

que afecten a la seguridad de las personas o de las cosas, a fin de que sean subsanadas.

- e) Tener a disposición de la Dirección General de Industria y Energía del Gobierno de Canarias un listado actualizado de los contratos de mantenimiento al menos durante los CINCO (5) AÑOS inmediatamente posteriores a la finalización de los mismos.
- f) Comunicar al titular de la instalación, con una antelación mínima de UN (1) MES, la fecha en que corresponde realizar la revisión periódica a efectuar por un Organismo OCA, cuando fuese preceptivo.
- g) Comunicar al Centro Directivo competente en materia de energía, la relación de las instalaciones eléctricas en las que tiene contratado el mantenimiento que hayan superado en tres meses el plazo de inspección periódica oficial exigible.
- h) Asistir a las inspecciones derivadas del cumplimiento de la reglamentación vigente, y a las que solicite extraordinariamente el titular.
- i) Tener suscrito un seguro de responsabilidad civil que cubra los riesgos que puedan derivarse de sus actuaciones, mediante póliza por una cuantía mínima de 600.000 euros, cantidad que se actualizará anualmente según el IPC certificado por el Instituto Canario de Estadística (INSTAC).
- j) Dimensionar suficientemente tanto sus recursos técnicos y humanos, como su organización en función del tipo, tensión, localización y número de instalaciones bajo su responsabilidad.

7.10.5. DE LOS ÓRGANOS DE CONTROL AUTORIZADOS

Las actuaciones que realice en el ámbito territorial de esta Comunidad Autónoma un OCA, en los términos definidos en el artículo 41 del Reglamento de Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial, aprobado por Real Decreto 2.200/1995, de 28 de diciembre, e inscrito en el Registro de Establecimientos Industriales de esta Comunidad y acreditado en el campo de las instalaciones eléctricas, deberán ajustarse a las normas que a continuación se establecen, a salvo de otras responsabilidades que la normativa sectorial le imponga.

El certificado de un OCA tendrá validez de 5 años en el caso de instalaciones de baja tensión y de 3 años para las instalaciones de media y alta tensión, siempre y cuando no se haya ejecutado una modificación sustancial en las características de la instalación a la que hace referencia. Si la inspección detecta una modificación en la instalación que no

haya sido previamente autorizada, deberá ser calificada como negativa por defecto grave. Para instalaciones nuevas tal circunstancia implicará la no autorización de su puesta en servicio, y para instalaciones en servicio será considerado un incumplimiento grave, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que incurran los sujetos responsables conforme a las leyes vigentes.

Los OCA tendrán a disposición de la Administración competente en materia de energía todos los datos registrales y estadísticos correspondientes a cada una de sus actuaciones, clasificando las intervenciones por titular, técnico y empresa instaladora. Dicha información podrá ser requerida en cualquier momento por la Administración.

Los profesionales habilitados adscritos a los OCA estarán obligados a cumplimentar y firmar los certificados de las inspecciones, ya sean periódicas, iniciales o extraordinarias, de las instalaciones donde intervengan, debiendo consignar y certificar expresamente los resultados de la revisión y custodiar las plantillas de control utilizadas y las notas de campo de tales reconocimientos.

Para la realización de las revisiones, controles e inspecciones que se les encomiende, los OCA aplicarán los modelos de certificados de inspección previstos en el anexo VIII del Decreto 141/2009 y los manuales de revisión y de calificación de defectos que se contemplen en los correspondientes protocolos-guía, aprobados por la Administración competente en materia de energía, o en su defecto los que tenga reconocido el OCA.

Los OCA realizarán las inspecciones que solicite la Administración competente en materia de energía, estando presentes en las inspecciones oficiales de aquellas instalaciones en las que hayan intervenido y sean requeridos.

Las discrepancias de los titulares de las instalaciones ante las actuaciones de los OCA serán puestas de manifiesto ante la Administración competente en materia de energía, que las resolverá en el plazo de 1 mes.

7.11. CONDICIONES DE ÍNDOLE ADMINISTRATIVO

7.11.1. ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS

Antes de comenzar la ejecución de esta instalación, la Propiedad o titular deberá designar a un técnico titulado competente como responsable de la Dirección Facultativa de la obra, quién, una vez finalizada la misma y realizadas las pruebas y verificaciones preceptivas, emitirá el correspondiente Certificado de Dirección y

Finalización de Obra (según anexo VI del Decreto 141/2009).

Asimismo, y antes de iniciar las obras, los Propietarios o titulares de la instalación eléctrica en proyecto de construcción facilitarán a la empresa distribuidora o transportista, según proceda, toda la información necesaria para deducir los consumos y cargas que han de producirse, a fin de poder prever con antelación suficiente el crecimiento y dimensionado de sus redes.

El Propietario de la futura instalación eléctrica solicitará a la empresa distribuidora el punto y condiciones técnicas de conexión que son necesarias para el nuevo suministro. Dicha solicitud se acompañará de la siguiente información:

- a) Nombre y dirección del solicitante, teléfono, fax, correo electrónico u otro medio de contacto.
- b) Nombre, dirección, teléfono y correo electrónico del técnico proyectista y/o del instalador, en su caso.
- c) Situación de la instalación, edificación u obra, indicando la calificación urbanística del suelo.
- d) Uso o destino de la misma.
- e) Potencia total solicitada, reglamentariamente justificada.
- f) Punto de la red más próximo para realizar la conexión, propuesto por el instalador o técnico correspondiente, identificando inequívocamente el mismo, preferentemente por medios gráficos.
- g) Número de clientes estimados.

En el caso de que resulte necesaria la presentación de alguna documentación adicional, la empresa distribuidora la solicitará, en el plazo de CINCO (5) DIAS a partir de la recepción de la solicitud, justificando la procedencia de tal petición. Dicha comunicación se podrá realizar por vía telemática.

La empresa distribuidora habilitará los medios necesarios para dejar constancia fehaciente, sea cual sea la vía de recepción de la documentación o petición, de las solicitudes de puntos de conexión realizadas, a los efectos del cómputo de plazos y demás actuaciones o responsabilidades.

Las solicitudes de punto de conexión referidas a instalaciones acogidas al régimen especial, también están sujetas al procedimiento establecido en este artículo.

La información aportada, deberá ser considerada confidencial y por tanto en su manejo y utilización se deberán cumplir las garantías que establece la legislación vigente sobre protección de datos.

Ni la empresa distribuidora, ni ninguna otra empresa vinculada a la misma, podrá realizar ofertas de servicios, al margen de la propia oferta técnico-económica, que impliquen restricciones a la libre competencia en el mercado eléctrico canario o favorezcan la competencia desleal.

De igual forma el Documento Técnico de Diseño requerido y descrito en el siguiente apartado (proyecto o memoria técnica de diseño), deberá ser elaborado y entregado al Propietario o titular antes del comienzo de las obras y antes de proceder a su tramitación administrativa.

7.11.2. DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto consta de los documentos y contenidos preceptivamente establecidos en las normativas específicas que le son de aplicación, y como mínimo contempla la documentación descriptiva, en textos y representación gráfica, de la instalación eléctrica, de los materiales y demás elementos y actividades considerados necesarios para la ejecución de una instalación con la calidad, funcionalidad y seguridad requerida.

El Proyecto deberá ser elaborado y entregado al Propietario o titular antes del comienzo de las obras y antes de su tramitación administrativa.

Si durante la tramitación o ejecución de la instalación se procede al cambio de empresa instaladora autorizada, este hecho deberá quedar expresamente reflejado en la documentación presentada por el interesado ante la Administración. En el caso de que ello conlleve cambios en la memoria técnica de diseño original, deberá acreditar la conformidad de la empresa autora de la misma o, en su defecto, aportar un nuevo Proyecto.

7.11.3. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

7.11.3.1. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES NO SIGNIFICATIVAS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

7.11.3.1.1. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES EN SERVICIO Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

En el caso de instalaciones en servicio, las modificaciones o ampliaciones aun no siendo sustanciales, quedarán reflejadas en la documentación técnica adscrita a la instalación correspondiente, tal que se mantenga permanentemente actualizada la información técnica, especialmente en lo referente a los esquemas unifilares, trazados, manuales de

instrucciones y certificados de instalación. Dichas actualizaciones serán responsabilidad de la empresa instaladora autorizada, autora de las mismas, y en su caso, del técnico competente que las hubiera dirigido.

7.11.3.1.2. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES EN FASE DE EJECUCIÓN Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

Asimismo, en aquellas instalaciones eléctricas en ejecución y que no representen modificaciones o ampliaciones sustanciales (según Art. 45 del RD 141/2009), con respecto al proyecto original, éstas serán contempladas como "anexos" al Certificado de Dirección y Finalización de obra o del Certificado de Instalación respectivamente, sin necesidad de presentar un reformado del Proyecto original.

7.11.3.2. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES SIGNIFICATIVAS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Cuando se trata de instalaciones eléctricas en las que se presentan modificaciones o ampliaciones significativas, éstas supondrán, tanto en Baja como en Alta Tensión, la presentación de un nuevo Proyecto, además de los otros documentos que sean preceptivos.

El técnico o empresa instaladora autorizada, según sea competente en función del alcance de la ampliación o modificación prevista, deberá modificar o reformar el proyecto u original correspondiente, justificando las modificaciones introducidas. En cualquier caso, será necesario su autorización, según el procedimiento que proceda, en los términos que establece el Decreto 141/2009, de 10 de noviembre, y demás normativa que le sea de aplicación.

Cuando se hayan ejecutado reformas sustanciales no recogidas en el correspondiente Documento Técnico de Diseño, la Administración o en su caso el OCA que intervenga, dictará Acta o Certificado de Inspección, según proceda, con la calificación de "negativo". Ello implicará que no se autorizará la puesta en servicio de la instalación o se declarará la ilegalidad de aquella si ya estaba en servicio, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que habrán incurrido los sujetos responsables, conforme a la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, y demás leyes de aplicación.

7.11.4. DOCUMENTACIÓN FINAL

Concluidas las obras necesarias de la instalación eléctrica, ésta deberá quedar perfectamente documentada y a disposición de todos sus usuarios, incluyendo sus características técnicas, el nivel de

calidad alcanzado, así como las instrucciones de uso y mantenimiento adecuadas a la misma, la cual contendrá como mínimo lo siguiente:

- a) Documentación administrativa y jurídica: datos de identificación de los profesionales y empresas intervinientes en la obra, acta de recepción de obra o documento equivalente, autorizaciones administrativas y cuantos otros documentos se determinen en la legislación.
- b) Documentación técnica: el documento técnico de diseño (DTD) correspondiente, los certificados técnicos y de instalación, así como otra información técnica sobre la instalación, equipos y materiales instalados.
- c) Instrucciones de uso y mantenimiento: información sobre las condiciones de utilización de la instalación así como las instrucciones para el mantenimiento adecuado, que se plasmará en un "Manual de Instrucciones o anexo de Información al usuario". Dicho manual contendrá las instrucciones generales y específicas de uso (actuación), de instrucciones de uso y mantenimiento: para instalaciones privadas, receptoras y de generación en régimen especial, información sobre las condiciones de utilización de la instalación, así como las instrucciones para el mantenimiento adecuado, que se plasmará en un "Manual de Instrucciones o Anexo de Información al usuario". Dicho manual contendrá las instrucciones generales y específicas de uso (actuación), de seguridad (preventivas, prohibiciones ...) y de mantenimiento (cuáles, periodicidad, cómo, quién ...) necesarias e imprescindibles para operar y mantener, correctamente y con seguridad, la instalación teniendo en cuenta el nivel de cualificación previsible del usuario final. Se deberá incluir, además, tanto el esquema unifilar, como la documentación gráfica necesaria.
- d) Certificados de eficiencia energética: (cuando proceda): documentos e información sobre las condiciones verificadas respecto a la eficiencia energética del edificio.

Esta documentación será recopilada por el promotor y titular de la instalación, que tendrá la obligación de mantenerla y custodiarla durante su vida útil y en el caso de edificios o instalaciones que contengan diversas partes que sean susceptibles de enajenación a diferentes personas, el Promotor hará entrega de la documentación a la Comunidad de Propietarios que se constituya.

7.11.5. CERTIFICADO DE DIRECCIÓN Y FINALIZACIÓN DE OBRA

Es el documento emitido por el Ingeniero-Director como Técnico Facultativo competente, en el que certifica que ha dirigido personal y eficazmente los trabajos de la instalación proyectada, asistiendo con la frecuencia que su deber de vigilancia del desarrollo de los trabajos ha estimado necesario, comprobando finalmente que la obra está completamente terminada y que se ha realizado de acuerdo con las especificaciones contenidas en el proyecto de ejecución presentado, con las modificaciones de escasa importancia que se indiquen, cumpliendo, así mismo, con la legislación vigente relativa a los Reglamentos de Seguridad que le sean de aplicación. Dicho certificado deberá ajustarse al modelo correspondiente que figura en el anexo VI del Decreto 141/2009.

Si durante la tramitación o ejecución del proyecto se procede al cambio del ingeniero-proyectista o del Director Facultativo, este hecho deberá quedar expresamente reflejado en la documentación presentada por el petitionerario ante la Administración, designando al nuevo técnico facultativo correspondiente. En el caso de que ello conlleve cambios en el proyecto original, se acreditará la conformidad del autor del proyecto o en su defecto se aportará un nuevo proyecto.

El Certificado, una vez emitido y fechado por el técnico facultativo, perderá su validez ante la Administración si su presentación excede el plazo de TRES (3) MESES, contado desde dicha fecha. En tal caso se deberá expedir una nueva Certificación actualizada, suscrita por el mismo autor.

7.11.6. CERTIFICADO DE INSTALACIÓN

Es el documento emitido por la empresa instaladora autorizada y firmado por el profesional habilitado adscrito a la misma que ha ejecutado la correspondiente instalación eléctrica, en el que se certifica que la misma está terminada y ha sido realizada de conformidad con la reglamentación vigente y con el documento técnico de diseño correspondiente, habiendo sido verificada satisfactoriamente en los términos que establece dicha normativa específica, y utilizando materiales y equipos que son conformes a las normas y especificaciones técnicas declaradas de obligado cumplimiento.

La empresa instaladora autorizada extenderá, con carácter obligatorio, un Certificado de Instalación (según modelo oficial) y un Manual de Instrucciones por cada instalación que realice, ya se trate de una nueva o reforma de una existente.

En la tramitación de las instalaciones donde concurren varias instalaciones individuales, deben presentarse tantos Certificados y Manuales como

instalaciones individuales existan, además de los correspondientes a las zonas comunes. Con carácter general no se diligenciarán Certificados de instalaciones individuales independientemente de los correspondientes a la instalación común a la que estén vinculados.

El Certificado de Instalación una vez emitido, fechado y firmado, deberá ser presentado en la Administración en el plazo máximo de TRES (3) MESES, contado desde dicha fecha. En su defecto será necesario expedir un nuevo Certificado actualizado por parte del mismo autor.

7.11.7. LIBRO DE ÓRDENES

En las instalaciones eléctricas para las que preceptivamente sea necesaria una Dirección Facultativa, éstas tendrán la obligación de contar con la existencia de un Libro de Órdenes donde queden reflejadas todas las incidencias y actuaciones relevantes en la obra y sus hitos, junto con las instrucciones, modificaciones, órdenes u otras informaciones dirigidas al Contratista por la Dirección Facultativa.

Dicho libro de órdenes estará en la oficina de la obra y será diligenciado y fechado, antes del comienzo de las mismas, por el correspondiente Colegio Oficial de profesionales con competencias en la materia y el mismo podrá ser requerido por la Administración en cualquier momento, durante y después de la ejecución de la instalación, y será considerado como documento esencial en aquellos casos de discrepancia entre la dirección técnica y las empresas instaladoras intervinientes.

El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho Libro es de carácter obligatorio para el Contratista, así como aquellas que recoge el presente Pliego de Condiciones.

El contratista o empresa instaladora autorizada, estará obligado a transcribir en dicho Libro cuantas órdenes o instrucciones reciba por escrito de la Dirección Facultativa, y a firmar el oportuno acuse de recibo, sin perjuicio de la autorización de tales transcripciones por la Dirección en el Libro indicado.

El citado Libro de Órdenes y Asistencias se registrará según el Decreto 462/1971 y la Orden de 9 de Junio de 1971.

7.11.8. INCOMPATIBILIDADES

En una misma instalación u obra el Director de Obra no podrá coincidir con el instalador ni tener vinculación laboral con la empresa instaladora que está ejecutando la obra.

7.11.9. INSTALACIONES EJECUTADAS POR MÁS DE UNA EMPRESA INSTALADORA.

En aquellas instalaciones donde intervengan, de manera coordinada, más de una empresa instaladora autorizada, deberá quedar nítidamente definida la actuación de cada una y en qué grado de subordinación. Cada una de las empresas intervinientes emitirá su propio Certificado de Instalación, para la parte de la instalación que ha ejecutado. La Dirección Facultativa tendrá la obligación de recoger tal circunstancia en el Certificado de Dirección y Finalización de obra correspondiente, indicando con precisión el reparto de tareas y responsabilidades.

7.11.10. SUBCONTRATACIÓN

La subcontratación se podrá realizar, pero siempre y de forma obligatoria entre empresas instaladoras autorizadas, exigiéndosele la autorización previa del Promotor.

Los subcontratistas responderán directamente ante la empresa instaladora principal, pero tendrán que someterse a las mismas exigencias de profesionalidad, calidad y seguridad en la obra que ésta.



**Escuela de Doctorado
y Estudios de Posgrado**
Universidad de La Laguna

ESCUELA SUPERIOR DE DOCTORADO Y ESTUDIOS DE
POSGRADO

Titulación: Máster en Ingeniería Industrial

Documento Básico de Seguridad y Salud

Trabajo Fin de Máster

Instalaciones para nave industrial de almacenamiento y venta de material deportivo

La Laguna, marzo de 2022

Autora:

Marta Rodríguez Sosa

Tutores:

Ricardo Mesa Cruz

Nuria Regalado Rodríguez

ÍNDICE

1. OBJETO	6
2. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD.....	6
3. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	7
4. RECURSOS CONSIDERADOS.....	7
4.1. MATERIALES.....	7
4.2. ENERGÍA Y FLUÍDOS.....	7
4.3. MANO DE OBRA.....	7
4.4. HERRAMIENTAS	8
4.5. MAQUINARIA.....	8
4.6. MEDIOS AUXILIARES	8
4.7. SISTEMAS DE TRANSPORTE Y/O MANUTENCIÓN	8
5. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE RIESGOS	9
6. PLANIFICACIÓN DE LA ACCIÓN PREVENTIVA.....	10
7. NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD. DISPOSICIONES MÍNIMAS	13
7.1. CONSIDERACIONES GENERALES APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	13
7.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD A APLICAR EN LAS OBRAS	14
7.2.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES RELATIVAS A LOS LUGARES DE TRABAJO EN LAS OBRAS.....	14
7.2.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS RELATIVAS A LOS PUESTOS DE TRABAJO EN LAS OBRAS EN EL INTERIOR DE LOCALES.....	23
7.2.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS ESPECÍFICAS RELATIVAS A LOS PUESTOS DE TRABAJO EN LAS OBRAS EN EL EXTERIOR DE LOS LOCALES	25
8. NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICOS	31
8.1. RIESGOS MAS FRECUENTES DURANTE LA INSTALACIÓN.....	31
8.2. HERRAMIENTAS PORTÁTILES	31
8.3. HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS MANUALES.....	32
8.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIS).....	32
8.4.1. ROPA DE TRABAJO	32
8.4.2. PROTECCIÓN DE CABEZA.....	33
8.4.3. PROTECCIÓN DE BRAZOS Y MANOS.....	33
8.4.4. PROTECCIÓN DE LA VISTA	33
8.4.5. PROTECCIÓN DE LOS PIES.....	34
8.4.6. GUANTES AISLANTES.....	34
8.4.7. CINTURÓN DE SEGURIDAD.....	34

8.4.8.	PROTECCIÓN DEL OÍDO	35
8.4.9.	PROTECCIÓN DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS.....	35
9.	MEDIDAS DE SEGURIDAD DE LOS DISPOSITIVOS O HERRAMIENTAS EMPLEADOS	36
9.1.	INTERFERENCIAS Y/O SERVICIOS AFECTADOS.....	36
9.2.	CAMIÓN DE TRANSPORTE	37
9.3.	GRUPO ELECTRÓGENO	38
9.4.	MANEJO DE HERRAMIENTAS MANUALES	38
10.	LIBRO DE INCIDENCIAS.....	39
11.	VERIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE ACCIÓN PREVENTIVAS	40

1. OBJETO

En cumplimiento de lo dispuesto en el Art.4 Ap.2 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción se redacta el presente estudio básico de Seguridad y Salud al tratarse de una obra que no cumple con ninguno de los apartados del Art.4 ap.1.

El estudio básico precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra. Contemplando la identificación de riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de riesgos laborales que no puedan eliminarse especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia. Además, se contemplan las previsiones y las informaciones útiles necesarias para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

2. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Las actividades desarrolladas serán las correspondientes a la ejecución de las siguientes instalaciones:

- Instalación de iluminación.
- Instalación de contra incendios.
- Instalación de climatización y ventilación.
- Instalación de media tensión
- Instalación de baja tensión.

3. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Atendiendo a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre se cumplen las condiciones requeridas para la elaboración de un estudio básico de seguridad y salud.

- Presupuesto de ejecución material inferior a 450.759,08 €, concretamente 448.058,37 €.
- Duración estimada inferior a 30 días laborables.
- Número de trabajadores simultáneos inferior a 20.
- El volumen de mano de obra estimada es inferior a 500 jornadas.
- No es una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

4. RECURSOS CONSIDERADOS

4.1. MATERIALES

Cables, equipos de aire acondicionado, estopas, teflones, chapas metálicas, mangueras eléctricas, tubos de conducción (corrugados, rígidos, blindados, etc.), cajetines, regletas, anclajes, presacables, apartamenta, cuadros, bandejas, soportes, grapas, abrazaderas, tornillería, siliconas, cementos químicos, espumas para aislamiento térmico, disolventes, desengrasantes, accesorios, etc.

4.2. ENERGÍA Y FLUÍDOS

Electricidad, agua, combustibles líquidos y esfuerzo humano.

4.3. MANO DE OBRA

Responsables técnicos a pie de obra, mandos intermedios, oficiales y peones de cada instalación.

4.4. HERRAMIENTAS

Eléctricas portátiles: esmeriladora radial, taladradora, martillo picador eléctrico, multímetro, chequeador portátil de la instalación.

Herramientas de combustión: pistola fijadora de clavos, equipo de soldadura de propano o butano.

Herramientas de mano: cuchilla, tijera, destornilladores, martillos, pelacables, cizalla cortacables, sierra de arco para metales, caja completa de herramientas dieléctricas homologadas, reglas, escuadras, nivel, etc.

Herramientas de tracción: ternaes, trócolas y poleas.

4.5. MAQUINARIA

Motores eléctricos, sierra de metales, grúa, cabrestante.

4.6. MEDIOS AUXILIARES

Andamios de estructura tubular móvil, andamios colgantes, andamio de caballete, banqueta aislante, alfombra aislante, lona aislante de apantallamiento, puntales, caballetes, redes, cuerdas, escaleras de mano, cestas, señales de seguridad, vallas, balizas de advertencia de señalización de riesgos y letreros de advertencia a terceros.

4.7. SISTEMAS DE TRANSPORTE Y/O MANUTENCIÓN

Contenedores de recortes, bateas, cestas, cuerdas de izado, eslingas, grúas, carretillas elevadoras cabrestantes, etc.

5. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE RIESGOS

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

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

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

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

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

GRADO DE RIESGO		Severidad		
		Alta	Media	Baja
Probabilidad	Alta	<i>Muy Alto</i>	<i>Alto</i>	<i>Moderado</i>
	Media	<i>Alto</i>	<i>Moderado</i>	<i>Bajo</i>
	Baja	<i>Moderado</i>	<i>Bajo</i>	<i>Muy Bajo</i>

Tabla 1: Probabilidad y severidad.

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

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

- Peligro Clase A: condición o práctica capaz de causar incapacidad permanente, pérdida de la vida y/o una pérdida material muy grave.
- Peligro Clase B: condición o práctica capaz de causar incapacidades transitorias y/o pérdida material grave.
- Peligro Clase C: condición o práctica capaz de causar lesiones leves no incapacitantes, y/o una pérdida material leve.
- Alta: Cuando la frecuencia posible estimada del daño es elevada.
- Media: Cuando la frecuencia posible estimada es ocasional.
- Baja: Cuando la ocurrencia es rara. Se estima que puede suceder el daño, pero es difícil que ocurra.

6. PLANIFICACIÓN DE LA ACCIÓN PREVENTIVA

Según la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, se deben establecer las medidas y acciones necesarias para garantizar un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo, como accidentes o enfermedades.

EVALUACIÓN DE RIESGOS								
Riesgos	Probabilidad				Severidad			Evaluación
	A	M	B	N/P	A	M	B	
01.- Caídas de personas a distinto nivel		x			x			Alto
02.- Caídas de personas al mismo nivel		x					x	Bajo
03.- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento			x		x			Moderado
04.- Caídas de objetos en manipulación		x					x	Bajo
05.- Caídas de objetos desprendidos			x		x			Moderado
06.- Pisadas sobre objetos		x					x	Bajo
07.- Choque contra objetos inmóviles		x					x	Bajo
08.- Choque contra objetos móviles	x					x		Alto
09.- Golpes por objetos y herramientas		x				x		Moderado
10.- Proyección de fragmentos o partículas			x			x		Bajo
11.- Atrapamiento por o entre objetos			x		x			Moderado
12.- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.			x		x			Moderado
13.- Sobreesfuerzos		x				x		Moderado
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas				x				No aplica
15.- Contactos térmicos			x		x			Moderado
16.- Exposición a contactos eléctricos			x		x			Moderado
17.- Exposición a sustancias nocivas			x			x		Bajo
18.- Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas				x				No aplica
19.- Exposición a radiaciones			x			x		Baj
20.- Explosiones				x				No aplica
21.- Incendios			x		x			Moderado
22.- Accidentes causados por seres vivos				x				No aplica
23.- Atropello o golpes con vehículos			x		x			Moderado
24.- Enfermedad profesional producida por agentes químicos			x			x		Bajo
25.- Enfermedad profesional infecciosa o parasitaria			x			x		Bajo
26.- Enfermedad profesional producida por agentes físicos		x				x		Moderado
27.- Enfermedad sistemática			x			x		Bajo

GESTION DE RIESGO - PLANIFICACIÓN PREVENTIVA					
Riesgos	Medidas de control	Formación e información	Normas de Trabajo	Riesgo Controlado	
01.- Caídas de personas a distinto nivel	Protección colectiva y EPI	x	x		x
02.- Caídas de personas al mismo nivel	Orden y limpieza	x	x		x
03.- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento	Protección colectiva y EPI	x	x		x
04.- Caídas de objetos en manipulación	EPI	x	x		x
05.- Caídas de objetos desprendidos	Protección colectiva	x	x		X
06.- Pisadas sobre objetos	Orden y limpieza	x	x		x
07.- Choque contra objetos inmóviles	Señalización, protecciones colectivas y EPI	x	x		X
08.- Choque contra objetos móviles	Señalización, protecciones colectivas y EPI	x	x		X
09.- Golpes por objetos y herramientas	EPI	x	x		X
10.- Proyección de fragmentos o partículas	Gafas o pantallas de seguridad (EPI)	x	x		X
11.- Atrapamiento por o entre objetos	Señalización, protecciones colectivas y EPI	x	x		X
12.- Atrapamiento por vuelco .	Manejo correcto	x	x		X
13.- Sobreesfuerzos	Limitación de pesos y levantamiento correcto	x	x		X
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas	EPI	x	x	X	
15.- Contactos térmicos	Cumplimiento de REBT y uso de EPI	x	x		X
16.- Exposición a contactos eléctricos	Cumplimiento de REBT y normas de seguridad	x	x		X
17.- Exposición a sustancias nocivas	EPI	x	x		X
18.- Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas	EPI	x	x	X	
19.- Exposición a radiaciones	EPI	x	x		X
20.- Explosiones	Prohibición de hacer fuego y fumar	x	x	X	
21.- Incendios	Prohibición de hacer fuego y fumar	x	x		X
22.- Accidentes causados por seres vivos	EPI	x	x	X	
23.- Atropello o golpes con vehículos	Norma de circulación y pasillo de seguridad	x	x		X
24.- Enfermedad profesional producida por agentes químicos	EPI	x	x		X
25.- Enfermedad profesional infecciosa o parasitaria	-			X	
26.- Enfermedad profesional producida por agentes físicos	EPI	x	x		X
27.- Enfermedad sistemática	-			X	
				Si	No

7. NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD. DISPOSICIONES MÍNIMAS

De acuerdo con el R.D. 1627/1997, se incluirá a continuación, las disposiciones mínimas incluidas en el Anexo IV y que afectan al conjunto de la obra.

7.1. CONSIDERACIONES GENERALES APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

- El mantenimiento de la obra en buenas condiciones de orden y limpieza.
- La correcta elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- Manipulación adecuada de los distintos materiales y utilización de los medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en marcha y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales.
- La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- La adaptación, en función de la evolución de la obra, del período efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

7.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD A APLICAR EN LAS OBRAS

7.2.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES RELATIVAS A LOS LUGARES DE TRABAJO EN LAS OBRAS

La presente parte se aplicará a la totalidad de la obra, incluidos los puestos de trabajo en las obras en el interior y en el exterior de los locales.

7.2.1.1. ESTABILIDAD Y SOLIDEZ

Se deberá asegurarse la estabilidad de los materiales y equipos y, en general de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.

El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan una resistencia suficiente solo se autorizará en caso de que se proporcionen equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de forma segura.

7.2.1.2. GRUPO ELECTRÓGENO

Será necesaria la aplicación de los requerimientos siguientes a la hora de manipular el grupo electrógeno:

- El aceite y los filtros de aceite del motor deberán cambiarse en el intervalo de tiempo recomendado.
- Se deberá sustituir el filtro de aire del motor cuando el indicador lo advierta.
- Deberá prestarse una atención periódica al estado de los devanados, en especial cuando los generadores hayan estado inactivos durante un tiempo.
- Deberá comprobarse periódicamente el desgaste o pérdida de aceite de los cojinetes, reemplazándolos si fuese necesario y, en cualquier caso, serán sustituidos después de 40000 horas en servicio.
- Se examinará la posición de las escobillas, debiendo reemplazarse cuando se haya gastado una cuarta parte de su longitud.

- Los anillos rozantes deberán limpiarse de forma cíclica, quitándoles todo el polvo o suciedad que los cubra, especialmente cuando se cambian las escobillas.
- La batería deberá rellenarse, ya que el uso normal y la carga de baterías tendrá como efecto una evaporación del agua.

7.2.1.3. INSTALACIONES DE SUMINISTRO Y REPARTO DE ENERGÍA

La instalación eléctrica de los lugares de trabajo en las obras deberá ajustarse a lo dispuesto en su normativa vigente. (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión). En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, dicha instalación deberá satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de éste.

Las instalaciones deberán proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañen peligro de incendio ni explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

El proyecto, la realización y la elección de material y de los dispositivos de protección deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

7.2.1.4. VÍAS Y SALIDAS DE EMERGENCIA

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán de poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

Todos los centros de trabajo contarán con señalización diseñada conforme al RD 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

Todas las puertas exteriores, ventanas practicables y pasillos de salida estarán claramente rotulados con señales indebles y preferentemente iluminadas o fluorescentes, según lo dispuesto en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dichas señales deberán fijarse en los lugares adecuados y tener resistencia suficiente.

Las vías y salidas de emergencia, así como las vías de evacuación y las puertas que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas bajo ningún concepto, de modo que puedan utilizarse sin trabas en ningún momento.

7.2.1.5. DETECCIÓN Y LUCHA CONTRA INCENDIOS

Según las características de la obra y según las dimensiones y el uso de los locales, los equipos presentes, las características físicas y químicas de las sustancias o materiales que se hallen presentes, así como el número máximo de personas que puedan hallarse en ellos se deberá prever un número suficiente de dispositivos apropiados de lucha contra incendios y, si fuere necesario, de detectores de incendios y de sistemas de alarma.

Dichos dispositivos de lucha contra incendios y sistemas de alarma deberán verificarse y mantenerse con regularidad. Deberán realizarse, a intervalos regulares, pruebas y ejercicios adecuados.

Los dispositivos no automáticos de lucha contra incendios deberán ser de fácil acceso y manipulación.

Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

7.2.1.6. VENTILACIÓN

Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas impuestas a los trabajadores, éstos deberán disponer de aire limpio en cantidad suficiente.

En caso de que se utilice una instalación de ventilación, deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento y los trabajadores no deberán estar expuestos a corrientes de aire que perjudiquen su salud. Siempre que sea necesario para la salud de los trabajadores, deberá haber un sistema de control que indique cualquier avería.

7.2.1.7. EXPOSICIÓN A RIESGOS PARTICULARES

Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores externos nocivos. (gases, vapores, polvo, etc.).

En caso de que algunos trabajadores deban penetrar en una zona cuya atmósfera pudiera contener sustancias tóxicas o nocivas, o no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser inflamable, la atmósfera confinada deberá ser controlada y se deberá adoptar medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro.

En ningún caso podrá exponerse a un trabajador a una atmósfera confinada de alto riesgo. Deberá, al menos, quedar bajo vigilancia permanente desde el exterior y deberán tomarse todas las debidas precauciones para que se le pueda prestar auxilio eficaz e inmediato.

7.2.1.8. TEMPERATURA

La temperatura debe ser la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo, cuando las circunstancias lo permitan, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se apliquen y las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

7.2.1.9. ILUMINACIÓN

Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación en la obra deberán disponer, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural y tener una iluminación artificial adecuada y suficiente durante la noche y cuando no sea suficiente la luz natural. En su caso, se utilizarán puntos de iluminación portátiles con protección antichoque. El color utilizado para la iluminación artificial no podrá alterar o influir en la percepción de las señales o paneles de señalización.

Las instalaciones de iluminación de los locales, de los puestos de trabajo y de las vías de circulación deberán estar colocadas de tal manera que el tipo de iluminación previsto no suponga riesgo de accidente para los trabajadores.

Los locales, los lugares de trabajo y las vías de circulación en los que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial deberán poseer una iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

7.2.1.10. PUERTAS Y PORTONES

Las puertas correderas deberán ir provistas de un sistema de seguridad que les impida salirse de los raíles y caerse.

Las puertas y portones que se abran hacia arriba deberán ir provistos de un sistema de seguridad que les impida volver a bajarse.

Las puertas y portones situados en el recorrido de las vías de emergencia deberán estar señalizados de manera adecuada.

En las proximidades inmediatas de los portones destinados sobre todo a la circulación de vehículos deberán existir puertas para la circulación de los peatones, salvo en caso de que el paso sea seguro para éstos. Dichas puertas deberán estar señalizadas de manera claramente visible y permanecer expeditas en todo momento.

Las puertas y portones mecánicos deberán funcionar sin riesgo de accidente para los trabajadores. Deberán poseer dispositivos de parada de emergencia

fácilmente identificables y de fácil acceso y también deberán poder abrirse manualmente excepto si en caso de producirse una avería en el sistema de energía se abren automáticamente.

7.2.1.11. VÍAS DE CIRCULACIÓN Y ZONAS PELIGROSAS

Las vías de circulación, incluidas las escaleras, las escaleras fijas y los muelles y rampas de carga deberán estar calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso de manera que se puedan utilizar fácilmente, con toda la seguridad y conforme al uso al que se les haya destinado y de forma que los trabajadores empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran riesgo alguno.

Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de mercancías, incluidas aquellas en las que se realicen operaciones de carga y descarga, se calcularán de acuerdo con el número de personas que puedan utilizarlas y con el tipo de actividad.

- Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberá prever una distancia de seguridad suficiente o medios de protección adecuados para las demás personas que puedan estar presentes en el recinto.
- Se señalarán claramente las vías y se procederá regularmente a su control y mantenimiento.

Las vías de circulación destinadas a los vehículos deberán estar situadas a una distancia suficiente de las puertas, portones, pasos de peatones, corredores y escaleras.

Si en la obra hubiera zonas de acceso limitado, dichas zonas deberán estar equipadas con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en ellas. Se deberán tomar todas las medidas adecuadas para proteger a los trabajadores que estén autorizados a penetrar en las zonas de peligro. Estas zonas deberán estar señalizadas de modo claramente visibles.

7.2.1.12. MUELLES Y RAMPAS DE DESCARGA

Los muelles y rampas de carga deberán ser adecuados a las dimensiones de las cargas transportadas.

Los muelles de carga deberán tener al menos una salida y las rampas de carga deberán ofrecer la seguridad de que los trabajadores no puedan caerse.

7.2.1.13. ESPACIO DE TRABAJO

Las dimensiones del puesto de trabajo deberán calcularse de tal manera que los trabajadores dispongan de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades, teniendo en cuenta la presencia de todo el equipo y material necesario.

7.2.1.14. PRIMEROS AUXILIOS

Será de responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Asimismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, a los trabajadores afectados o accidentados por una indisposición repentina.

Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran, deberán contarse con uno o varios locales para primeros auxilios.

Los locales para primeros auxilios deberán estar dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables y tener fácil acceso para las camillas. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se deberá disponer también de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso.

Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

7.2.1.15. SERVICIOS HIGIÉNICOS

Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo deberán tener a su disposición vestuarios adecuados.

Los vestuarios deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo.

Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo, sustancias peligrosas, humedad, suciedad), la ropa de trabajo deberá poder guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales.

Cuando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del párrafo primero de este apartado, cada trabajador deberá poder disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.

Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se deberán poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficiente.

Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas deberán disponer de agua corriente, caliente y fría.

Cuando, con arreglo al párrafo primero de este apartado, no sean necesarias duchas, deberá haber lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente si fuere necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios.

Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieren separados, la comunicación entre unos y otros deberá ser fácil.

Los trabajadores deberán disponer en las proximidades de sus puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de las duchas o lavabos, de locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y de lavabos.

Los vestuarios duchos, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

7.2.1.16. LOCALES DE DESCANSO O DE ALOJAMIENTO

Cuando lo exijan la seguridad o la salud de los trabajadores, en particular debido al tipo de actividad o el número de trabajadores, y por motivos de alejamiento de la obra, los trabajadores deberán poder disponer de locales de descanso y, en su caso, de locales de alojamiento de fácil acceso

Los locales de descanso o de alojamiento deberán tener unas dimensiones suficientes y estar amueblados con un número de mesas y de asientos con respaldo acorde con el número de trabajadores.

Cuando no existan este tipo de locales se deberá poner a disposición del personal otro tipo de instalaciones para que puedan ser utilizadas durante la interrupción del trabajo.

Dichos locales deberán estar equipados de camas, armarios, mesas y sillas con respaldo acordes al número de trabajadores, y se deberá tener en cuenta, en su caso, para su asignación, la presencia de trabajadores de ambos sexos.

En los locales de descanso o de alojamiento deberán tomarse medidas adecuadas de protección para los no fumadores contra las molestias debidas al humo del tabaco.

7.2.1.17. MUJERES EMBARAZADAS Y MADRES LACTANTES

Las mujeres embarazadas y las madres lactantes deberán tener la posibilidad de descansar tumbadas en condiciones adecuadas.

7.2.1.18. TRABAJADORES DE MOVILIDAD REDUCIDA

Los lugares de trabajo deberán estar acondicionados teniendo en cuenta, en su caso a los trabajadores de movilidad reducida. Esta disposición se aplicará en particular a las puertas, vías de circulación, escaleras, lavabos, retretes y lugares de trabajo utilizados u ocupados directamente por estos trabajadores.

7.2.1.19. DISPOSICIONES VARIAS

El perímetro y los accesos de la obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables.

En la obra, los trabajadores deberán disponer de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo.

Los trabajadores deberán disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.

7.2.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS RELATIVAS A LOS PUESTOS DE TRABAJO EN LAS OBRAS EN EL INTERIOR DE LOCALES

Las obligaciones previstas en la presente se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

7.2.2.1. ESTABILIDAD Y SOLIDEZ

Los locales deberán poseer la estructura y la estabilidad apropiadas a su tipo de utilización.

7.2.2.2. PUERTAS DE EMERGENCIA

Las puertas de emergencia deberán abrirse hacia el exterior y no deberán estar cerradas, de tal forma que cualquier persona que necesite utilizarlas en caso de emergencia pueda abrirlas fácil e inmediatamente.

Estarán prohibidas como puertas de emergencia las puertas correderas y las puertas giratorias.

7.2.2.3. VENTILACIÓN

En caso de que se utilicen instalaciones de aire acondicionado o de ventilación mecánica, éstas deberán funcionar de tal manera que los trabajadores no estén expuestos a corrientes de aire molestas.

Deberá eliminarse con rapidez todo depósito de cualquier tipo de suciedad que pudiera entrañar un riesgo inmediato para la salud de los trabajadores por contaminación del aire que respiran.

7.2.2.4. TEMPERATURA

La temperatura de los locales de descanso, de los locales para el personal de guardia, de los servicios higiénicos, de los comedores y de los locales de primeros auxilios deberá corresponder al uso específico de dichos locales.

Las ventanas, los vanos de iluminación cenitales y los tabiques acristalados deberán permitir evitar una insolación excesiva, teniendo en cuenta el tipo de trabajo y uso del local.

7.2.2.5. SUELOS, PAREDES Y TECHOS DE LOS LOCALES

Los suelos de los locales deberán estar libres de protuberancias, agujeros o planos inclinados peligrosos, y ser fijos, estables y no resbaladizos.

Las superficies de los suelos, las paredes y los techos de los locales se deberán poder limpiar y enlucir para lograr condiciones de higiene adecuadas.

Los tabiques transparentes o translúcidos y, en especial, los tabiques acristalados situados en los locales o en las proximidades de los puestos de trabajo y vías de circulación, deberán estar claramente señalizados y fabricados con materiales seguros o bien estar separados de dichos puestos y vías, para evitar que los trabajadores puedan golpearse con los mismos o lesionarse en caso de rotura de dichos tabiques.

7.2.2.6. VENTANAS Y VANOS DE VENTILACIÓN CENTRAL

Las ventanas, vanos de iluminación cenital y dispositivos de ventilación deberán poder abrirse, cerrarse, ajustarse y fijarse por los trabajadores de manera segura. Cuando estén abiertos, no deberán quedar en posiciones que constituyan un peligro para los trabajadores.

7.2.2.7. PUERTAS Y PORTONES

La posición, el número, los materiales de fabricación y las dimensiones de las puertas y portones se determinarán según el carácter y el uso de los locales.

Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista.

7.2.2.8. VÍAS DE CIRCULACIÓN

Para garantizar la protección de los trabajadores, el trazado de las vías de circulación deberá estar claramente marcado en la medida en que lo exijan la utilización y las instalaciones de los locales.

7.2.2.9. DIMENSIONES Y VOLUMEN DEL AIRE

Los locales deberán tener una superficie y una altura que permita que los trabajadores lleven a cabo su trabajo sin riesgos para su seguridad, su salud o bienestar.

7.2.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS ESPECÍFICAS RELATIVAS A LOS PUESTOS DE TRABAJO EN LAS OBRAS EN EL EXTERIOR DE LOS LOCALES

La presente parte será de aplicación siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

7.2.3.1. ESTABILIDAD Y SOLIDEZ

Los puestos de trabajo y las plataformas de trabajo, móviles o fijos, situados por encima o por debajo del nivel del suelo deberán ser sólidos y estables teniendo en cuenta:

- El número de trabajadores que los ocupe.
- Las cargas máximas, fijas o móviles, que puedan tener que soportar, así como su distribución
- Los factores externos que pudieran afectarles
- En caso de que los soportes y los demás elementos de estos lugares de trabajo no poseyeran estabilidad propia, se deberá garantizar su estabilidad mediante elementos de fijación apropiados y seguros con el fin de evitar cualquier desplazamiento inesperado o involuntario del conjunto o de parte de dichos puestos de trabajo.

Deberá verificarse de manera apropiada la estabilidad y la solidez, y especialmente después de cualquier modificación de la altura o de la profundidad del puesto de trabajo.

7.2.3.2. CAÍDAS DE OBJETO

Los trabajadores deberán estar protegidos contra la caída de objetos o materiales; para ello se utilizarán, siempre que sea técnicamente posible, medidas de protección colectiva.

Cuando sea necesario, se establecerán pasos cubiertos o se impedirá el acceso a las zonas peligrosas.

Los materiales de acopio, equipos y herramientas de trabajo deberán colocarse o almacenarse de forma que se evite su desplome, caída o vuelco.

7.2.3.3. CAÍDAS DE ALTURA

Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras, que supongan para los trabajadores un riesgo de caídas de altura superior a 2 m de altura, se protegerán mediante barandillas, redes u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente, en todos sus bordes o huecos, ni siquiera en el primer forjado cuando se vayan a montar horcas y redes cada 2 alturas.

Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalente.

La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia.

7.2.3.4. FACTORES ATMOSFÉRICOS

Deberá protegerse a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y su salud.

7.2.3.5. ANDAMIOS Y ESCALERAS

Los andamios deberán proyectarse, construirse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente.

Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán construirse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las personas

caigan o estén expuestas a caídas de objetos. A tal efecto, sus medidas se ajustarán al número de trabajadores que vayan a utilizarlos.

Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona competente:

- Antes de su puesta en servicio.
- A intervalos regulares en lo sucesivo.
- Después de cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.

Los andamios móviles deberán asegurarse contra los desplazamientos involuntarios.

Las escaleras de mano deberán cumplir las condiciones de diseño y utilización señaladas en el Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

7.2.3.6. APARATOS ELEVADORES

Los aparatos elevadores y los accesorios de izado utilizados en las obras, deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, los aparatos elevadores, y los accesorios de izado deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

Los aparatos elevadores y los accesorios de izado, incluidos sus elementos constitutivos, sus elementos de fijación, anclajes y soportes, deberán:

- Ser de buen diseño y construcción y tener una resistencia suficiente para el uso al que estén destinados.
- Instalarse y utilizarse correctamente.
- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- Ser manejados por trabajadores cualificados que hayan recibido una formación adecuada.

7.2.3.7. VEHÍCULOS Y MAQUINARIA PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MANUPULACIÓN DE MATERIALES

Los vehículos y maquinaria para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

7.2.3.8. INSTALACIONES, MÁQUINAS Y EQUIPOS

Las instalaciones, máquinas y equipos utilizados en las obras deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, las instalaciones, máquinas y equipos deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

Las instalaciones, máquinas y equipos, incluidas las herramientas manuales o sin motor, deberán:

- Estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- Utilizarse exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados.
- Ser manejados por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada.

7.2.3.9. MOVIMIENTOS DE TIERRAS

Antes de comenzar los trabajos de movimientos de tierras, deberán tomarse medidas para localizar y reducir al mínimo los peligros debidos a cables subterráneos y demás sistemas de distribución.

Las acumulaciones de tierras, escombros o materiales y los vehículos en movimiento deberán mantenerse alejados de las excavaciones o deberán tomarse las medidas adecuadas, en su caso mediante la construcción de barreras, para evitar su caída en las mismas o el derrumbamiento del terreno.

7.2.3.10. INSTALACIONES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA

Deberán verificarse y mantenerse con regularidad las instalaciones de distribución de energía presentes en la obra, en particular las que estén sometidas a factores externos.

Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán estar localizadas, verificadas y señalizadas claramente.

7.2.3.11. ESTRUCTURAS METÁLICAS O DE HORMIGÓN, ENCOFRADOS Y PIEZAS PREFABRICADAS PESADAS

Las estructuras metálicas o de hormigón y sus elementos, los encofrados, las piezas prefabricadas pesadas o los soportes temporales y los apuntalamientos sólo se podrán montar o desmontar bajo vigilancia, control y dirección de una persona competente.

Los encofrados, los soportes temporales y los apuntalamientos deberán proyectarse, calcularse, montarse y mantenerse de manera que puedan soportar sin riesgo las cargas a que sean sometidos.

Deberán adoptarse las medidas necesarias para proteger a los trabajadores contra los peligros derivados de la fragilidad o inestabilidad temporal de la obra.

7.2.3.12. OTROS TRABAJOS ESPECÍFICOS

En los trabajos en tejados deberán adoptarse las medidas de protección colectiva que sean necesarias en atención a la altura inclinación o posible carácter o estando resbaladizo, para evitar la caída de trabajadores, herramientas o materiales. Asimismo, cuando haya que trabajar sobre o cerca de superficies frágiles, se deberán tomar las medidas preventivas adecuadas para evitar que los trabajadores las pisen inadvertidamente o caigan a través suyo.

8. NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICOS

8.1. RIESGOS MAS FRECUENTES DURANTE LA INSTALACIÓN

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Cortes por manejo de herramientas manuales.
- Cortes por manejo de los guías conductores.
- Pinchazos en las manos por manejo de guías y conductores.
- Golpes por herramientas manuales.
- Sobreesfuerzos por posturas forzadas.
- Quemaduras por mecheros durante operaciones de calentamiento del macarrón protector.
- Otros.

8.2. HERRAMIENTAS PORTÁTILES

- La tensión de alimentación de las herramientas eléctricas portátiles de accionamiento manual no podrá exceder de 250 Voltios con relación a tierra.
- Las herramientas eléctricas utilizadas portátiles en las obras de construcción de talleres, edificios, etc., serán de clase II o doble aislamiento.
- Cuando se trabaje con estas herramientas en recinto de reducidas dimensiones con paredes conductoras (metálicas, por ejemplo) y en presencia de humedad, estas deberán ser alimentadas por medios de transformadores de separación de circuito.
- Los transformadores de separación de circuito llevarán la marca y cuando sean de tipo portátil serán de doble aislamiento con el grado de IP adecuado al lugar de utilización.
- Las herramientas eléctricas portátiles deberán disponerle un interruptor sometido a la presión de un resorte, que obligue al operario a mantener constantemente presionado el interruptor, en la posición de marcha.
- Los conductores eléctricos serán del tipo flexible con un aislamiento reforzado de 440 Voltios de tensión nominal como mínimo.

- Las herramientas portátiles eléctricas no llevarán hilo ni clavija de toma de tierra.

8.3. HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS MANUALES

- Deberán estar todas Homologadas según la Norma Técnica Reglamentaria CE sobre "Aislamiento de Seguridad de las herramientas manuales utilizadas en trabajos eléctricos en instalaciones de Baja Tensión".
- Las Herramientas Eléctricas Manuales podrán ser dos tipos:
 - Herramientas Manuales: Estarán constituidas por material aislante, excepto en la cabeza de trabajo, que puede ser de material conductor.
 - Herramientas aisladas: Son metálicas, recubiertas de material aislante.
- Todas las herramientas manuales eléctrica llevarán un distintivo con la inscripción de la marca CE, fecha y tensión máxima de servicio 1.000 Voltios".

8.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIS)

Los Equipos de Protección Individual serán homologados y llevarán el marcado CE. En caso de que para alguno de ellos no existiese tal identificación, se elegirá aquel que mejor responda a las necesidades y sea garantizada su calidad por el fabricante.

Como Equipos de Protección Individual comunes a todos los trabajos a realizar, los operarios deberán utilizar **OBLIGATORIAMENTE** cascos, botas y guantes, utilizándose el resto de las prendas descritas en las medidas preventivas en función de que se esté realizando la actividad para la que están previstos.

8.4.1. ROPA DE TRABAJO

- Como norma general deberá permitir la realización del trabajo sin molestias innecesarias para quien lo efectúe.
- La ropa de trabajo será incombustible.

- No puede usar pulseras, cadenas, collares, anillos debido al riesgo de contacto accidental.

8.4.2. PROTECCIÓN DE CABEZA

- Los cascos de seguridad con barbuquejo que deberán proteger al trabajador frente a las descargas eléctricas. Estar homologados clase E-AT con marca CE. Deberán ser de "clase -N", además de proteger contra el riesgo eléctrico a tensión no superior a 1000 Voltios, en corriente alterna, 50 Hz.
- Casco de polietileno, para utilizar durante los desplazamientos por la obra en lugares con riesgo de caída de objetos o de golpes.

8.4.3. PROTECCIÓN DE BRAZOS Y MANOS

Las extremidades superiores de los trabajadores pueden verse sometidas, en el desarrollo de un determinado trabajo, a riesgos de diversa índole, en función de los cuales la normativa de la Comunidad Europea establece la siguiente clasificación:

- Protección contra riesgos mecánicos.
- Protección contra riesgos químicos y microorganismos.
- Protección contra riesgos térmicos.
- Protección contra el frío.

Cada guante, según el material utilizado en su confección, tiene sus limitaciones de uso, debiéndose elegir el más adecuado para cada tarea en particular.

8.4.4. PROTECCIÓN DE LA VISTA

Las gafas protectoras deberán reducir lo mínimo posible el campo visual y serán de uso individual.

Se usarán gafas para soldadores según la norma y la marca CE, con grado de protección 1,2 que absorben las radiaciones ultravioleta e infrarroja del arco eléctrico accidental.

Gafas anti-impacto con ocular filtrante de color verde DIN-2, ópticamente neutro, en previsión de cebado del arco eléctrico.

Gafas tipo cazoleta, de tipo totalmente estanco, para trabajar con esmeriladora portátil.

8.4.5. PROTECCIÓN DE LOS PIES

El calzado de seguridad pretende ser un elemento que proteja, no solo de las agresiones a los pies, sino que evite, además, que por éstos lleguen agresiones a otras partes del organismo a través del esqueleto del que constituyen su base. Así, el calzado de seguridad no ha de verse como único elemento de protección contra impactos o pinchazos, sino que, además, protege contra:

- Vibraciones.
- Caídas mediante la absorción de energía.
- Disminuye el resbalamiento proporcionando una mayor adherencia.
- Disminuye la influencia del medio sobre el que se apoya, calor o frío.
- Previenen de agresiones químicas como derrames, etc.

8.4.6. GUANTES AISLANTES

Se deberán usar siempre que tengamos que realizar maniobras con tensión serán dieléctrica. Homologados Clase II (1000 v) con marca CE " Guantes aislantes de la electricidad", donde cada guante deberá llevar en un sitio visible el marcado CE. Cumplirán las normas Une 8125080. Además, para uso general dispondrán de guantes "tipo americano" de piel foja y lona para uso general.

Para manipulación de objetos sin tensión, guantes de lona, marcado CE.

8.4.7. CINTURÓN DE SEGURIDAD

Faja elástica de sujeción de cinturón, clase A, según norma UNE 8135380 y marcado CE.

8.4.8. PROTECCIÓN DEL OÍDO

Se dispondrán para cuando se precise de protector anti-ruido Clase C, con marcado CE.

Los protectores auditivos los podemos clasificar en los siguientes grupos:

- Orejas: protectores que envuelven totalmente el pabellón auditivo.
- Tapones: protectores auditivos que se utilizan insertos en el conducto auditivo externo, obturándolo. En general, no son adecuados para personas que sufran enfermedades de oído o irritación del canal auditivo. Puede llevar un ligero arnés o cordón de sujeción para evitar su pérdida.
- Cascos: piezas de plástico duro que cubren y rodean la oreja. Los bordes están recubiertos por unas almohadillas rellenas de espuma plástica con el fin de sellar acústicamente contra la cara. La superficie interior del casco está normalmente recubierta de un material absorbente del ruido. Hay cascos de seguridad que llevan acoplados dos cascos de protección auditiva y que pueden girarse 90° a una posición de descanso cuando no es preciso su uso.
- Arnés: dispositivo que sujeta y presiona los cascos contra la cabeza o sobre la nuca.

8.4.9. PROTECCIÓN DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS

Los equipos de protección individual de las vías respiratorias tienen como misión hacer que el trabajador que desarrolla su actividad en un ambiente contaminado o con deficiencia de oxígeno, pueda disponer para su respiración de aire en condiciones apropiadas. Estos equipos se clasifican en dos grandes grupos:

- Respiradores purificadores de aire: filtran los contaminantes del aire antes de que sean inhalados por el trabajador. Pueden ser de presión positiva o negativa. Los primeros, también llamados respiradores motorizados, son aquellos que disponen de un sistema de impulsión del aire que lo pasa a través de un filtro para que llegue limpio al aparato respiratorio del trabajador. Los

segundos, son aquellos en los que la acción filtrante se realiza por la propia inhalación del trabajador.

- Respiradores con suministro de aire: aíslan del ambiente y proporcionan aire limpio de una fuente no contaminada.

9. MEDIDAS DE SEGURIDAD DE LOS DISPOSITIVOS O HERRAMIENTAS EMPLEADOS

9.1. INTERFERENCIAS Y/O SERVICIOS AFECTADOS

Cuando se conozca perfectamente el trazado y profundidad de las líneas subterráneas, se podrá excavar con máquina hasta 0.5 m. de la conducción y a partir de aquí se utilizará la pala manual.

Cuando se desconoce exactamente el trazado y la profundidad, se excavará con máquina hasta 1 m y posteriormente se empleará el martillo neumático o picos hasta 0.5 m. A partir de esta profundidad se empleará pala manual.

Si durante la realización de trabajos en la obra se detectan algunas interferencias no esperada, se acordonará la zona y paralizarán los trabajos en la zona. Se comunicará la interferencia encontrada al Coordinador de Seguridad y Salud. Se procederá a solicitar la presencia de personal de la compañía afectada. El jefe de obra y el personal de la compañía estudiarán el caso.

En caso de sufrir algún daño el cable, alejar al personal de la obra e informar inmediatamente a la compañía propietaria.

En caso de rotura o fuga de la canalización se deberá paralizar inmediatamente los trabajos y ponerse en contacto con la compañía instaladora.

En caso de duda al tratar todos los cables o canalización subterránea encontrada como si estuvieran en servicio.

No tocar o intentar alterar la posición de ningún cable.

Emplear la señalización indicativa del riesgo indicando la proximidad a la línea de tensión y área de seguridad.

Se deberán apuntalar o suspender las tuberías descubiertas en grandes tramos y señalarlas adecuadamente.

Se deberán localizar los puntos de corte o interrupción.

Está totalmente prohibido manipular válvulas o cualquier otro elemento de la conducción en servicio si no es con la autorización de la compañía instaladora.

No almacenar ningún tipo de material sobre la conducción.

Está prohibido utilizar las conducciones como punto de apoyo para suspender o levantar cargas.

9.2. CAMIÓN DE TRANSPORTE

Riesgos:

- Caídas al mismo nivel.
- Golpes, cortes y atrapamientos en el uso de máquinas o equipos.
- Caída de la carga.
- Vuelco de la máquina.
- Atropellos de personas.
- Accidentes de tráfico.

Medidas Preventivas:

- Sólo será conducido por personas autorizadas con capacitación acreditada.
- Las operaciones de carga y descarga de los camiones se efectuarán en los lugares indicados.
- Todos los camiones dedicados al transporte de materiales estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material, además de haber sido instalado el freno de mano de la cabina del camión, se instalarán calzos de inmovilización de las ruedas para prevenir el riesgo de accidente por fallo mecánico.
- Las maniobras de posición correcta (aparcamiento) y expedición (salida) del camión serán dirigidas.
- Todas las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista conocedor del proceder más adecuado.
- Se circulará únicamente por los lugares señalizados hasta llegar al lugar de la carga y descarga.

9.3. GRUPO ELECTRÓGENO

Riesgos:

- Electrocutaciones.
- Explosiones en el abastecimiento.

Medidas Preventivas:

- Protección contra contactos eléctricos directos e indirectos (toma de tierra e interruptor diferencial).
- Prohibición de fumar o encender fuego durante el abastecimiento.
- No abastecer de combustible en funcionamiento.
- La sección de los cables será la especificada de acuerdo con la carga eléctrica que han de soportar.
- Todos los conductores utilizados serán aislados de tensión nominal 1000 voltios como mínimo y sin defectos apreciables.

9.4. MANEJO DE HERRAMIENTAS MANUALES

Causas de riesgos:

- Negligencia del operario.
- Herramientas con mangos sueltos o rajados.
- Destornilladores improvisados fabricados "sin situ" con material y procedimientos inadecuados.
- Utilización inadecuada como herramienta de golpeo sin serlo.
- Utilización de llaves, limas o destornilladores como palanca.
- Prolongar los brazos de palanca con tubos.
- Destornillador o llave inadecuada a la cabeza o tuerca, a sujetar.
- Utilización de limas sin mango.

Medidas de Prevención:

- No se llevarán las llaves y destornilladores sueltos en el bolsillo, sino en fundas adecuadas y sujetas al cinturón.
- No sujetar con la mano la pieza en la que se va a atornillar.

- No se emplearán cuchillos o medios improvisados para sacar o introducir tornillos.
- Las llaves se utilizarán limpias y sin grasa.
- No utilizar las llaves para martillar, remachar o como palanca.
- No empujar nunca una llave, sino tirar de ella.
- Emplear la llave adecuada a cada tuerca, no introduciendo nunca cuñas para ajustarla.
- Medidas de Protección:
 - Para el uso de llaves y destornilladores utilizar guantes de tacto.
 - Para romper, golpear y arrancar rebabas de mecanizado, utilizar gafas anti-impactos.

10. LIBRO DE INCIDENCIAS

En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

El libro de incidencias será facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud o la Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones públicas.

El libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa. A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la

designación de coordinador, la dirección facultativa, deberán notificarla al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste. En el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas en dicho libro por las personas facultadas para ello, así como en el supuesto a que se refiere el artículo siguiente, deberá remitirse una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación efectuada supone una reiteración de una advertencia u observación anterior o si, por el contrario, se trata de una nueva observación.

11. VERIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE ACCIÓN PREVENTIVAS

Tras aplicar las medidas preventivas establecidas en este documento básico de seguridad y salud se prevé controlar todos los posibles riesgos existentes a la hora de ejecutar las instalaciones descritas en el proyecto.

GESTION DE RIESGO - PLANIFICACIÓN PREVENTIVA					
Riesgos	Medidas de control	Formación e información	Normas de Trabajo	Riesgo Controlado	
01.- Caídas de personas a distinto nivel	Protección colectiva y EPI	x	x	x	
02.- Caídas de personas al mismo nivel	Orden y limpieza	x	x	x	
03.- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento	Protección colectiva y EPI	x	x	x	
04.- Caídas de objetos en manipulación	EPI	x	x	x	
05.- Caídas de objetos desprendidos	Protección colectiva	x	x	x	
06.- Pisadas sobre objetos	Orden y limpieza	x	x	x	
07.- Choque contra objetos inmóviles	Señalización, protecciones colectivas y EPI	x	x	x	
08.- Choque contra objetos móviles	Señalización, protecciones colectivas y EPI	x	x	x	
09.- Golpes por objetos y herramientas	EPI	x	x	x	
10.- Proyección de fragmentos o partículas	Gafas o pantallas de seguridad (EPI)	x	x	x	
11.- Atrapamiento por o entre objetos	Señalización, protecciones colectivas y EPI	x	x	x	
12.- Atrapamiento por vuelco .	Manejo correcto	x	x	x	
13.- Sobreesfuerzos	Limitación de pesos y levantamiento correcto	x	x	x	
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas	EPI	x	x	x	
15.- Contactos térmicos	Cumplimiento de REBT y uso de EPI	x	x	x	
16.- Exposición a contactos eléctricos	Cumplimiento de REBT y normas de seguridad	x	x	x	
17.- Exposición a sustancias nocivas	Señalización, EPI	x	x	x	
18.- Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas	EPI	x	x	x	
19.- Exposición a radiaciones	EPI	x	x	x	
20.- Explosiones	Prohibición de hacer fuego y fumar	x	x	x	
21.- Incendios	Prohibición de hacer fuego y fumar	x	x	x	
22.- Accidentes causados por seres vivos	EPI	x	x	x	
23.- Atropello o golpes con vehículos	Norma de circulación y pasillo de seguridad	x	x	x	
24.- Enfermedad profesional producida por agentes químicos	EPI	x	x	x	
25.- Enfermedad profesional infecciosa o parasitaria	-				
26.- Enfermedad profesional producida por agentes físicos	EPI	x	x	x	
27.- Enfermedad sistemática	-				
				Si	No



**Escuela de Doctorado
y Estudios de Posgrado**
Universidad de La Laguna

ESCUELA SUPERIOR DE DOCTORADO Y ESTUDIOS DE
POSGRADO

Titulación: Máster en Ingeniería Industrial

Presupuesto

Trabajo Fin de Máster

Instalaciones para nave industrial de almacenamiento y venta de material deportivo

La Laguna, marzo de 2022

Autora:

Marta Rodríguez Sosa

Tutores:

Ricardo Mesa Cruz

Nuria Regalado Rodríguez

Componentes del presupuesto:

- Cuadro de precios unitarios nº1.
- Cuadro de precios unitarios nº2.
- Anexo de justificación de precios.
- Mediciones y presupuesto.
- Resumen.

Cuadro de Precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	1 Instalación de iluminación		
1.1	ud Disano 6614 Techno System HE-elíptico 30°x80°-CRI 80	98,73	NOVENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.2	ud Disano 6606 Techno System HE-UGR-CRI 80	88,63	OCHENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.3	ud Disano 6606 Techno System HE-UGR-CRI 80	98,73	NOVENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.4	ud Disano 731 Minicomfort R LED-UGR<16	68,43	SESENTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.5	ud Disano 873 Confort LED-UGR<19	58,33	CINCUENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
1.6	ud Disano 842 LED Panel-UGR<19-CRI?80	48,23	CUARENTA Y OCHO EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
1.7	ud Disano 885 Compact Dark 2-SMD-UGR<19	38,13	TREINTA Y OCHO EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
	2 Instalación de contra incendios		
2.1	Ud. Detector óptico analógico A30XHA de Cofem,s.a Certificado por AENOR según la Norma EN 54 parte 7 y con marcado CE según el Reglamento Europeo de Productos de la Construcción (UE) Nº305/2011 Bajo perfil, altura total menor de 53,4 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. Alimentación 24-35V sin polaridad, consumo en vigilancia 1 mA.	51,54	CINCUENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
2.2	Ud. Central de detección y alarma algorítmica direccionable modelo ZAFIR del fabricante Cofem.s.a. Central base de 1 ó 2 bucles. Permite conectar 226 puntos por bucle. Capacidad de hasta 64 relés configurables. Permite la programación de 99 zonas. Historial que almacena hasta 6601 eventos con fecha y hora. Configuración de relés con la activación de 1,2 ó 3 detectores de alarma. Medidas: 363 x 331 x 96 mm. Certificado por AENOR según la Norma EN 54 parte 2 y EN 54 parte 4, y con marcado CE según el Reglamento Europeo de Productos de la Construcción (UE) Nº305/2011.	964,23	NOVECIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS

Cuadro de Precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.3	Ud. Pulsador manual de alarma rearmable modelo PUCAY del fabricante Cofem,s.a Alimentación 24-35V, consumo en vigilancia 1 mA. Indicación de la comunicación con la central mediante parpadeo del led. 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 parte 11 y con marcado CE según el Reglamento Europeo de Productos de la Construcción (UE) N°305/2011.	31,96	TREINTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
2.4	Ud. Sistema de comunicación de alarma modelo SIR24L del fabricante Cofem,s.a Alimentación 24-35V, consumo en alarma 20 mA. Sirena de interior/exterior construida en ABS rojo. Gran volumen de sonido. Bajo consumo. Certificada EN54-3. 32 tonos seleccionables. Control de volumen.	43,91	CUARENTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
2.5	Ud. HIDRANTE Ø45 modelo TIFON fabricante eaci Presión máxima de servicio: 16 bar. Presión de prueba: 25 bar. Cuerpo, carrete y cierre construidos en fundición de grafito laminar de acuerdo a la norma EN-1503-3. Posibilidad de conexionado a la red de abastecimiento mediante toma recta o curva con brida normalizada EN 1092, de diámetro nominal 80 mm (3"), 100 mm (4") y 150 mm (6").	779,54	SETECIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
2.6	Ud. HIDRANTE Ø100 modelo TIFON fabricante eaci Presión máxima de servicio: 16 bar. Presión de prueba: 25 bar. Cuerpo, carrete y cierre construidos en fundición de grafito laminar de acuerdo a la norma EN-1503-3. Posibilidad de conexionado a la red de abastecimiento mediante toma recta o curva con brida normalizada EN 1092, de diámetro nominal 80 mm (3"), 100 mm (4") y 150 mm (6").	1.099,57	MIL NOVENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

Cuadro de Precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.7	Ud. Boca de incendio equipada 25 mm, modelo EACI 20M de la línea 460 del fabricante eaci. Armario de configuración vertical fabricado en chapa de acero. Puerta encastrada para acristalar (Cristal NO incluido) conformado Multiblend. Puerta fabricada en Acero Inoxidable AISI 430 "Grafilado" Cerradura Glide reversible y precinto de seguridad. Sistema Espiroflex (anti-estrangulamiento) para alimentación de BIE. Carrete fijo Eacisystem con alimentación axial. Devanadera en termoplástico copolímero Ø 490 mm. Según ISO 4892-2.	269,68	DOSCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
2.8	Ud. Boca de incendio equipada 45 mm, modelo EACI 20M de la línea 460 del fabricante eaci. Armario de configuración vertical fabricado en chapa de acero. Puerta encastrada para acristalar (Cristal NO incluido) conformado Multiblend. Puerta fabricada en Acero Inoxidable AISI 430 "Grafilado" Cerradura Glide reversible y precinto de seguridad. Sistema Espiroflex (anti-estrangulamiento) para alimentación de BIE. Carrete fijo Eacisystem con alimentación axial. Devanadera en termoplástico copolímero Ø 490 mm. Según ISO 4892-2.	353,01	TRESCIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS CON UN CÉNTIMO
2.9	Ml. Extintor manual polvo seco ABC 6 KG, modelo POLVO-6AF Extintor de incendios manual polvo químico seco ABC polivalente, de eficacia 34A, de 6 Kg de agente extintor, según norma UNE, certificado AENOR. Instalación de superficie, i/placa de señalización.	68,82	SESENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
2.10	Ml. Extintor manual polvo seco ABC 6 KG, modelo POLVO-6 Extintor de incendios manual polvo químico seco ABC polivalente, de eficacia 21A, de 6 Kg de agente extintor, según norma UNE, certificado AENOR. Instalación de superficie, i/placa de señalización.	61,23	SESENTA Y UN EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
2.11	Ud. Rociador V2728 del fabricante eaci Modelo V27 de pulverización estándar y convencional han sido diseñados para producir un patrón de pulverización hemisférico para aplicaciones comerciales estándar y se presentan con ampollas de respuesta rápida o estándar.	9,97	NUEVE EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

Cuadro de Precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.12	Ud. Puesto de control Serie 751 del fabricante eaci. Puesto de Control de Sprinklers automáticos de tubería húmeda con todos los accesorios (Cámara de retardo, Motor hidráulico, Gong, Trim, interruptor detector de flujo, manómetros, etc.) de 3" totalmente instalado.	866,68	OCHOCIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
2.13	Ud. Placa de señalización de elementos de extinción de incendios de 250x200 mm. en aluminio, totalmente colocada.	7,10	SIETE EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
2.14	Ud. Grupo de bombeo EBARA AQUAFIRE AF-U12 ENR 100-250/75 EDJ del fabricante EBARA Equipo de bombeo general para sistema de extinción de incendio compuesto por bomba centrífuga accionada por motor diesel de 95 kW., bomba centrífuga accionada por motor eléctrico de 75 kW y bomba Jockey accionada por motor de 10 CV a 2900 rpm., incluido colector general de impulsión, valvulería, tuberías, piezas especiales, sujeción y accesorios, todo ello de acuerdo a normas CEPREVEN, instalado, comprobado y verificado. Incluye bancada flotante de hormigón armado HA-25/B/20/IIa, malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20, lámina de espuma de polietileno de alta densidad, de 3 mm de espesor, sobre paneles antivibración de fibra de vidrio moldeada con ligante sintético, de 50 mm de espesor.	10.160,74	DIEZ MIL CIENTO SESENTA EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
2.15	MI. Tubería de polipropileno random (PPR), diámetro 150 mm Incluye accesorios.	17,85	DIECISIETE EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
2.16	MI. Tubería de polipropileno random (PPR), diámetro 100 mm Incluye accesorios.	17,38	DIECISIETE EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
2.17	MI. Tubería de polipropileno random (PPR), diámetro 80 mm Incluye accesorios.	8,88	OCHO EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
2.18	MI. Tubería de polipropileno random (PPR), diámetro 65 mm Incluye accesorios.	7,86	SIETE EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
2.19	MI. Tubería de polipropileno random (PPR), diámetro 50 mm Incluye accesorios.	7,54	SIETE EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
2.20	MI. Tubería de polipropileno random (PPR), diámetro 25 mm Incluye accesorios.	6,58	SEIS EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Cuadro de Precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.21	<p>Ud Depósito para reserva de agua contra incendios de 120 m³ de capacidad, formado por un vaso con paredes de 30 cm de espesor de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía de 50 kg/m³; con dos capas de mortero impermeabilizante, color blanco, compuesto de cementos especiales, áridos, resinas, sales activas y aditivos, paso del agua a contrapresión < 125 cm³/m² a las 24 horas, con certificado de potabilidad, espesor del mortero 2 mm; cubierto con un forjado de 21 cm de canto compuesto de vigueta pretensada T-18 y bovedilla de hormigón, 60x20x17 cm. Incluso tapa de registro de 80x85 cm, válvula de flotador de 1 1/2" de diámetro para conectar con la acometida, interruptores de nivel, válvula de bola de 50 mm de diámetro para vaciado y válvula de corte de mariposa de 1 1/2" de diámetro para conectar al grupo de presión.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la armadura del vaso con separadores homologados. Colocación de elementos para paso de instalaciones. Montaje del sistema de encofrado a dos caras del vaso. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del encofrado y curado del hormigón. Limpieza de la superficie del vaso. Impermeabilización del vaso. Montaje del sistema de encofrado del zuncho perimetral. Colocación y montaje de viguetas, bovedillas, separadores, armaduras y malla electrosoldada. Vertido y compactación del hormigón. Regleado y nivelación de la capa de compresión. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Colocación de la tapa de registro. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.</p>	6.280,20	SEIS MIL DOSCIENTOS OCHENTA EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
3.1	<p>3 Instalación de alumbrado de emergencia</p> <p>ud NOVA LD P6</p>	113,33	CIENTO TRECE EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
3.2	<p>Ud Placa de señalización de medios de evacuación, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 224x224 mm. Incluso elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación al paramento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	2,58	DOS EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
	4 Instalación de ventilación y climatización		

Cuadro de Precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
4.1	ud Unidad de tratamiento de aire UTBS-2 del fabricante Soler \$ Palau. Proporciona caudales de 500 a 1.700 m3/h y 360 mm de altura. Incluye filtros.	2.256,14	DOS MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
4.2	ud Unidad de tratamiento de aire UTBS-5del fabricante Soler \$ Palau. Proporciona caudales de 500 a 1.700 m3/h y 360 mm de altura. Incluye filtros.	4.329,67	CUATRO MIL TRESCIENTOS VEINTINUEVE EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
4.3	ud Rooftop 50 FC 160 de Carrier Selección del modo de funcionamiento: CALOR (invierno), FRÍO (verano), AUTOMÁTICO, VENTILACIÓN. Selección de la consigna. Control permanente de los parámetros de funcionamiento. Visualización de los valores medidos por los sensores. Temporizaciones de los compresores. Gestión del desescarche (modo CALOR). Regulación de la temperatura de impulsión. Funcionamiento todas las estaciones mediante el control de las presiones de condensación y evaporación. Gestión de válvulas de expansión electrónicas. Compensación de la consigna en función de la temperatura exterior. Programación diaria (con posibilidad de 3 consignas) y semanal. Seguridad anti-incendio. Diagnóstico de fallos y alarma general.	20.807,94	VEINTE MIL OCHOCIENTOS SIETE EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
4.4	ud Equipo multi split modelo 38QUS027DS3-1 (1x4) de Carrier Tecnología DC Inverter con compresor rotativo doble y motor de ventilador DC. Control individual de las unidades interiores. Peso ligero y compacto. Amplio rango de operación. Diseño de tubería larga para una amplia variedad de sitios de instalación. Función inteligente anti-aire frío. Kit de funcionamiento a baja temperatura ambiente.	1.319,37	MIL TRESCIENTOS DIECINUEVE EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
4.5	ud Equipo multi split modelo 38QUS027DS3-1 (1x3) de Carrier Tecnología DC Inverter con compresor rotativo doble y motor de ventilador DC. Control individual de las unidades interiores. Peso ligero y compacto. Amplio rango de operación. Diseño de tubería larga para una amplia variedad de sitios de instalación. Función inteligente anti-aire frío. Kit de funcionamiento a baja temperatura ambiente.	1.047,57	MIL CUARENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

Cuadro de Precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
4.6	ud Equipo multi split modelo 38QUS027DS3-1 (1x2) de Carrier Tecnología DC Inverter con compresor rotativo doble y motor de ventilador DC. Control individual de las unidades interiores. Peso ligero y compacto. Amplio rango de operación. Diseño de tubería larga para una amplia variedad de sitios de instalación. Función inteligente anti-aire frío. Kit de funcionamiento a baja temperatura ambiente.	1.047,57	MIL CUARENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
4.7	ud Equipo de aire acondicionado tipo Cassette inverter DC Cassette 42QTD009DS-1 de Carrier	809,94	OCHOCIENTOS NUEVE EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
4.8	ud Equipo de aire acondicionado tipo Cassette inverter DC Cassette 42QTD012DS-1 de Carrier	1.082,64	MIL OCHENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
4.9	Ud. Difusor BORP 80 de Soler & Palau. Bocas de plástico ajustables, de color blanco, utilizadas tanto para la extracción como para la impulsión de aire en estancias y locales comerciales. Rango de utilización incluido entre 40 y 150 Pa. El obturador central móvil permite realizar el control del caudal gracias a un tornillo de ajuste.	17,62	DIECISIETE EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
4.10	Ud. Difusor BORP 100 de Soler & Palau. Bocas de plástico ajustables, de color blanco, utilizadas tanto para la extracción como para la impulsión de aire en estancias y locales comerciales. Rango de utilización incluido entre 40 y 150 Pa. El obturador central móvil permite realizar el control del caudal gracias a un tornillo de ajuste.	20,48	VEINTE EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
4.11	Ud. Difusor BORP 125 de Soler & Palau. Bocas de plástico ajustables, de color blanco, utilizadas tanto para la extracción como para la impulsión de aire en estancias y locales comerciales. Rango de utilización incluido entre 40 y 150 Pa. El obturador central móvil permite realizar el control del caudal gracias a un tornillo de ajuste.	28,37	VEINTIOCHO EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
4.12	Ud. Difusor BORP 90 de Soler & Palau. Bocas de plástico ajustables, de color blanco, utilizadas tanto para la extracción como para la impulsión de aire en estancias y locales comerciales. Rango de utilización incluido entre 40 y 150 Pa. El obturador central móvil permite realizar el control del caudal gracias a un tornillo de ajuste.	19,45	DIECINUEVE EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

Cuadro de Precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
4.13	Ud. Difusor TRS-R / 225x75 del fabricante Trox Technik Rejillas de ventilación fabricadas en chapa de acero galvanizado con lamas verticales regulables de manera individual para instalación en conducto circular.	18,44	DIECIOCHO EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
4.14	Ud. Difusor TRS-R / 825x225 del fabricante Trox Technik Rejillas de ventilación fabricadas en chapa de acero galvanizado con lamas verticales regulables de manera individual para instalación en conducto circular.	18,44	DIECIOCHO EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
4.15	MI. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 450 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales.	35,53	TREINTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
4.16	MI. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 400 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales.	31,08	TREINTA Y UN EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
4.17	MI. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 350 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales.	27,54	VEINTISIETE EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
4.18	MI. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 315 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales.	25,89	VEINTICINCO EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
4.19	MI. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 200 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales.	17,37	DIECISIETE EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
4.20	MI. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 160 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales.	14,59	CATORCE EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Cuadro de Precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
4.21	MI. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 125 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales.	9,67	NUEVE EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
4.22	MI. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 100 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales.	9,24	NUEVE EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS
4.23	MI. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 80 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales.	7,94	SIETE EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
4.24	MI. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 60 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales.	6,62	SEIS EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
4.25	MI. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 1120 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales. Con aislamiento de fibra de vidrio de 50 mm	69,42	SESENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
4.26	MI. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 1000 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales. Con aislamiento de fibra de vidrio de 50 mm	60,56	SESENTA EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
4.27	MI. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 900 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales. Con aislamiento de fibra de vidrio de 50 mm	54,35	CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
4.28	MI. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 800 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales. Con aislamiento de fibra de vidrio de 50 mm	49,26	CUARENTA Y NUEVE EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS

Cuadro de Precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
4.29	MI. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 710 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales. Con aislamiento de fibra de vidrio de 50 mm	41,93	CUARENTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
4.30	MI. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 630 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales. Con aislamiento de fibra de vidrio de 50 mm	34,06	TREINTA Y CUATRO EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
4.31	MI. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 560 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales. Con aislamiento de fibra de vidrio de 50 mm	29,65	VEINTINUEVE EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
4.32	MI. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 500 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales. Con aislamiento de fibra de vidrio de 50 mm	27,23	VEINTISIETE EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
4.33	MI. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 400 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales. Con aislamiento de fibra de vidrio de 50 mm	23,09	VEINTITRES EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
4.34	MI. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 355 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales. Con aislamiento de fibra de vidrio de 50 mm	20,61	VEINTE EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS

Cuadro de Precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
4.35	<p>MI. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 315 mm</p> <p>Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales.</p> <p>Con aislamiento de fibra de vidrio de 50 mm</p>	19,73	DIECINUEVE EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
4.36	ud Equipo de extractor de aire de ventilación modelo SILENT-100 ECOWATT	43,38	CUARENTA Y TRES EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
4.37	ud Equipo de extractor de aire de ventilación modelo SILENT-200	44,13	CUARENTA Y CUATRO EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
4.38	ud Equipo de extractor de aire de ventilación modelo SILENT-300	38,48	TREINTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
4.39	ud Equipo de extractor de aire de ventilación modelo TRS-R / 825 x 225	38,48	TREINTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
	5 Instalación de media tensión		
5.1	<p>Ud Centro de transformación prefabricado, monobloque, de hormigón armado, de 3280x2380x3045 mm, apto para contener un transformador y la aparamenta necesaria. Incluso transporte y descarga. Totalmente montado. Incluye: Transporte y descarga. Colocación y nivelación.</p> <p>Incluye: extintor de CO2 89 A, 2 luminarias de emergencia Nova LD P6, 3 luminarias 1847 Orma Led de Disano y señalización.</p> <p>Incluye: Pértiga, banqueta aislante, guantes y botiquín.</p> <p>Incluye: Defensa del transformador</p>	16.137,43	DIECISEIS MIL CIENTO TREINTA Y SIETE EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
5.2	<p>Ud Entrada / Salida 1: cgmcosmos-I</p> <p>Módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL, con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> ·Un = 24 kV ·In = 400 A ·Icc = 16 kA / 40 kA ·Dimensiones: 365 mm / 735 mm / 1300 mm ·Mando: motorizado tipo BM <p>Se incluyen el montaje y conexión.</p>	4.444,00	CUATRO MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS

Cuadro de Precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
5.3	Ud Entrada / Salida 2: cgmcosmos-l Módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL, con las siguientes características: ·Un = 24 kV ·In = 400 A ·Icc = 16 kA / 40 kA ·Dimensiones: 365 mm / 735 mm / 1300 mm ·Mando: motorizado tipo BM Se incluyen el montaje y conexión.	4.444,00	CUATRO MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS
5.4	Ud Seccionamiento Compañía: cgmcosmos-l Módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características: ·Un = 24 kV ·In = 400 A ·Icc = 16 kA / 40 kA ·Dimensiones: 365 mm / 735 mm / 1300 mm ·Mando: motorizado tipo BM Se incluyen el montaje y conexión.	4.444,00	CUATRO MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS
5.5	Ud Remonte a Protección General: cgmcosmos-rc Módulo metálico para protección del remonte de cables al embarrado general, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características: ·Un = 24 kV ·Dimensiones: 365 mm / 735 mm / 1740 mm Se incluyen el montaje y conexión	1.565,50	MIL QUINIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
5.6	Ud Protección General: cgmcosmos-p Módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características: ·Un = 24 kV In = 400 A ·Icc = 16 kA / 40 kA ·Dimensiones: 470 mm / 735 mm / 1740 mm ·Mando (fusibles): manual tipo BR Relé de protección: ekor.rpt-2001B Se incluyen el montaje y conexión.	1.565,50	MIL QUINIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
5.7	Ud Medida: cgmcosmos-m Módulo metálico, conteniendo en su interior debidamente montados y conexionados los aparatos y materiales adecuados, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características: Un = 24 kV Dimensiones: 800 mm / 1025 mm / 1740 mm Se incluyen en la celda tres (3) transformadores de tensión y tres (3) transformadores de intensidad, para la medición de la energía eléctrica consumida, con las características detalladas en la Memoria. Se incluyen el montaje y conexión.	5.706,50	CINCO MIL SETECIENTOS SEIS EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS

Cuadro de Precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
5.8	Ud Puentes MT Transformador 1: Cables MT 12/20 kV Cables MT 12/20 kV del tipo HEPRZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x35 Cu empleando 3 de 10 m de longitud, y terminaciones EUROMOLD de 24 kV del tipo enchufable acodada y modelo K158LR.	1.290,78	MIL DOSCIENTOS NOVENTA EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
5.9	Ud Transformador 1: transforma aceite 24 kV Transformador trifásico reductor de tensión marca ORMAZABAL, según las normas citadas en la Memoria con neutro accesible en el secundario, de potencia 630 kVA y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 20 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2), grupo de conexión Dyn11, de tensión de cortocircuito de 4% y regulación primaria de + 2,5%, + 5%, + 7,5%, + 10 %.	23.944,07	VEINTITRES MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
5.10	Ud Cuadros BT - B2 Transformador 1 Cuadro de BT especialmente diseñado para esta aplicación con las siguientes características: Interruptor automático de 630 A regulado a 600 A y poder de corte 50 kA. Tensión nominal:440 V	4.595,50	CUATRO MIL QUINIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
5.11	Ud Puentes BT - B2 Transformador 1: Puentes BT - B2 Transformador 1 Juego de puentes de cables de BT, de sección y material 0,6/1 kV tipo RZ1 de 1x300Cu (Etileno-Propileno) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 3xfase + 2xneutro de 3,0 m de longitud.	1.515,00	MIL QUINIENTOS QUINCE EUROS
5.12	Ud Equipo de Medida de Energía: Equipo de medida Contador tarificador electrónico multifunción, registrador electrónico y regleta de verificación.	1.843,25	MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
5.13	Ud Tierras Exteriores Prot Transformación: Picas alineadas Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, debidamente montada y conexionada, empleando conductor de cobre desnudo. El conductor de cobre está unido a picas de acero cobreado de 14 mm de diámetro. Características: ·Geometría: Picas alineadas ·Profundidad: 0,8 m ·Número de picas: cuatro ·Longitud de picas: 2 metros ·Distancia entre picas: 3 metros	1.237,25	MIL DOSCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS

Cuadro de Precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
5.14	Ud Tierras Exteriores Serv Transformación: Picas alineadas Tierra de servicio o neutro del transformador. Instalación exterior realizada con cobre aislado con el mismo tipo de materiales que las tierras de protección. Características: ·Geometría: Picas alineadas ·Profundidad: 0,8 m ·Número de picas: cuatro ·Longitud de picas: 2 metros ·Distancia entre picas: 3 metros	1.237,25	MIL DOSCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
5.15	Ud Tierras Interiores Prot Transformación: Instalación interior tierras Instalación de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, con el conductor de cobre desnudo, grapado a la pared, y conectado a los equipos de MT y demás aparata de este edificio, así como una caja general de tierra de protección según las normas de la compañía suministradora.	1.338,25	MIL TRESCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
5.16	Ud Tierras Interiores Serv Transformación: Instalación interior tierras Instalación de puesta a tierra de servicio en el edificio de transformación, con el conductor de cobre aislado, grapado a la pared, y conectado al neutro de BT, así como una caja general de tierra de servicio según las normas de la compañía suministradora.	1.338,25	MIL TRESCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
5.17	m Cable eléctrico unipolar, Al Voltalene H Compact "PRYSMIAN", normalizado por Endesa, proceso de fabricación del aislamiento mediante triple extrusión en línea catenaria, con reticulación del aislamiento mejorada y capa semiconductor externa extraíble en frío, tipo AL RH5Z1 12/20 kV, tensión nominal 12/20 kV, reacción al fuego clase Fca, con conductor formado por cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, rígido (clase 2), de 1x150 mm ² de sección, capa interna extrusionada de material semiconductor, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), capa externa extrusionada de material semiconductor, separable en frío, con barrera contra la propagación longitudinal de la humedad, pantalla de cinta longitudinal de aluminio termosoldada y adherida a la cubierta, cubierta de poliolefina termoplástica de altas prestaciones, de tipo Vemex, de color rojo, y con las siguientes características: reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos y nula emisión de gases corrosivos. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Incluye: Excavación y arquetas. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	13,19	TRECE EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS

Cuadro de Precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	6 Instalación de baja tensión		
	6.1 Grupo electrógeno		
6.1.1	Ud. Grupo electrógeno modelo ID-550 del fabricante INMESOL. Consta de un motor BF8M1015CP y un alternador HCI544D de la marca STAMFORD trifásico de 400/230 V, frecuencia de 50 Hz a 1500 r.p.m.	52.025,66	CINCUENTA Y DOS MIL VEINTICINCO EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
	6.2 Protecciones		
6.2.1	Ml. Interruptor general automático de Schneider Electric Intensidad asignada de 600 A, un poder de corte de 50 kA y curva de disparo tipo "D".	3.123,39	TRES MIL CIENTO VEINTITRES EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
6.2.2	Ml. Interruptor general automático de Schneider Electric Intensidad asignada de 600 A, un poder de corte de 36 kA y curva de disparo tipo "D".	2.706,23	DOS MIL SETECIENTOS SEIS EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
6.2.3	Ml. Protección contra sobretensiones transitorias Tipo 2 SERIE NU6-II del fabricante CHINT. Tipo 2 (Clase II, T2, C) Cartuchos desenchufables Intensidad nominal de descarga (8/20 µs) 15, 25, 40 kA por fase Intensidad máxima de descarga (8/20 µs) 40, 60, 100 kA por fase Para líneas monofásicas 230 Vac y trifásicas 400 Vac UNE EN 61643-11	219,87	DOSCIENTOS DIECINUEVE EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
6.2.4	Ml. Protección contra sobretensiones permanentes (POP) Protección contra sobretensiones permanentes (POP) V-CHECK 4RP Actúan sobre bobina de emisión en interruptores de caja moldeada / MCCB, 4 polos (3P+N), para 230 V y con botón test POP.	233,44	DOSCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
	6.3 Subcuadros		
6.3.1	Ud. Subcuadro A (14 kW) 10 CIRCUITOS	1.945,82	MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
6.3.2	Ud. Subcuadro B (96.7 kW) 2 CIRCUITOS	2.475,36	DOS MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
6.3.3	Ud. Subcuadro C (137.7 kW) 2 CIRCUITOS	2.676,56	DOS MIL SEISCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
6.3.4	Ud. Subcuadro D (22.22 kW) 8 CIRCUITOS	1.539,52	MIL QUINIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

Cuadro de Precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.3.5	Ud. Subcuadro E (22.9 kW) 10 CIRCUITOS	1.830,89	MIL OCHOCIENTOS TREINTA EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
6.3.6	Ud. Subcuadro F (85.04 kW) 17 CIRCUITOS	3.408,87	TRES MIL CUATROCIENTOS OCHO EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
6.4 Cables y canalizaciones			
6.4.1	m Derivación individual trifásica en canalización Tipo E según UNE 60364-5-52, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4x300+1G150 mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	237,04	DOSCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS
6.4.2	m Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	1,76	UN EURO CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
6.4.3	m Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	2,23	DOS EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS

Cuadro de Precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.4.4	m Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x4 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	2,90	DOS EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
6.4.5	m Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	4,82	CUATRO EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
6.4.6	m Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x10 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	6,80	SEIS EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS

Cuadro de Precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.4.7	m Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4G1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	2,45	DOS EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
6.4.8	m Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4G10 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	11,09	ONCE EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
6.4.9	m Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4x35 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	33,91	TREINTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

Cuadro de Precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.4.10	m Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4x50 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	25,66	VEINTICINCO EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
6.4.11	m Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4x150 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	74,96	SETENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
6.4.12	m Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4x240 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	84,49	OCHENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Cuadro de Precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.4.13	m Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	1,36	UN EURO CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
6.4.14	m Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	1,82	UN EURO CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
6.4.15	m Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	3,24	TRES EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS

Cuadro de Precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.4.16	<p>m Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	3,85	TRES EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
6.4.17	<p>m Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	5,26	CINCO EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
6.4.18	<p>m Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	6,80	SEIS EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS

Cuadro de Precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.4.19	m Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 70 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	18,51	DIECIOCHO EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
6.4.20	m Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 120 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	27,01	VEINTISIETE EUROS CON UN CÉNTIMO
6.4.21	Ud. Caja mecanismo universal con tornillo, base enchufe 10/16 A (II+T.T.), sistema "Schuko" de BJC serie TEIDE, así como marco respectivo, totalmente montado e instalado; construido según R.B.T. Medida la unidad terminada de caja de derivación a mecanismo.	6,16	SEIS EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
6.4.22	m Canalización de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP547. Instalación fija en superficie. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	2,58	DOS EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
6.4.23	m Canalización de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP547. Instalación fija en superficie. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	3,10	TRES EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS

Cuadro de Precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.4.24	m Canalización de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP547. Instalación fija en superficie. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	3,26	TRES EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
6.4.25	m Canalización de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 32 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP547. Instalación fija en superficie. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	3,97	TRES EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
6.4.26	m Canalización de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 50 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP547. Instalación fija en superficie. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	5,14	CINCO EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
6.4.27	m Canalización de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 63 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP547. Instalación fija en superficie. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	6,49	SEIS EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
6.4.28	m Canalización de tubo de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	8,60	OCHO EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS

Cuadro de Precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.4.29	m Canalización de tubo de PVC, serie B, de 200 mm de diámetro y 3,9 mm de espesor. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	12,29	DOCE EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
6.4.30	m Cable multipolar SZ1-K (AS+), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 150 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja. Incluso accesorios y elementos de sujeción.	28,04	VEINTIOCHO EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS
6.4.31	m Cable eléctrico multiconductor, "PRYSMIAN", para pulsadores, detectores y alarmas, tipo SOZ1-K (AS+), tensión nominal 300/500 V, de alta seguridad y resistencia al fuego (AS+), con conductores de cobre recocido, de 2x1,5 mm ² de sección, aislamiento de silicona, pantalla de cinta de aluminio y poliéster de 0,25 mm ² de sección, de color verde, cubierta de poliolefina termoplástica, de color naranja, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia al fuego, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío y resistencia a los rayos ultravioleta. Según UNE 211025. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	1,95	UN EURO CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	1 Instalación de iluminación		
1.1	ud Disano 6614 Techno System HE-elíptico 30°x80°-CRI 80 <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	7,75 90,00 0,98	98,73
1.2	ud Disano 6606 Techno System HE-UGR-CRI 80 <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	7,75 80,00 0,88	88,63
1.3	ud Disano 6606 Techno System HE-UGR-CRI 80 <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	7,75 90,00 0,98	98,73
1.4	ud Disano 731 Minicomfort R LED-UGR<16 <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	7,75 60,00 0,68	68,43
1.5	ud Disano 873 Confort LED-UGR<19 <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	7,75 50,00 0,58	58,33
1.6	ud Disano 842 LED Panel-UGR<19-CRI?80 <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	7,75 40,00 0,48	48,23
1.7	ud Disano 885 Compact Dark 2-SMD-UGR<19 <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	7,75 30,00 0,38	38,13
	2 Instalación de contra incendios		
2.1	Ud. Detector óptico analógico A30XHA de Cofem,s.a Certificado por AENOR según la Norma EN 54 parte 7 y con marcado CE según el Reglamento Europeo de Productos de la Construcción (UE) N°305/2011 Bajo perfil, altura total menor de 53,4 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. Alimentación 24-35V sin polaridad, consumo en vigilancia 1 mA. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	4,03 46,53 0,47 0,51	51,54

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.2	<p>Ud. Central de detección y alarma algorítmica direccionable modelo ZAFIR del fabricante Cofem.s.a. Central base de 1 ó 2 bucles. Permite conectar 226 puntos por bucle. Capacidad de hasta 64 relés configurables. Permite la programación de 99 zonas. Historial que almacena hasta 6601 eventos con fecha y hora. Configuración de relés con la activación de 1,2 ó 3 detectores de alarma. Medidas: 363 x 331 x 96 mm. Certificado por AENOR según la Norma EN 54 parte 2 y EN 54 parte 4, y con marcado CE según el Reglamento Europeo de Productos de la Construcción (UE) N°305/2011.</p> <p><i>Mano de obra</i> 33,48 <i>Materiales</i> 912,08 <i>Medios auxiliares</i> 9,12 1 % Costes indirectos 9,55</p>		964,23
2.3	<p>Ud. Pulsador manual de alarma rearmable modelo PUCAY del fabricante Cofem,s.a Alimentación 24-35V, consumo en vigilancia 1 mA. Indicación de la comunicación con la central mediante parpadeo del led. 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 parte 11 y con marcado CE según el Reglamento Europeo de Productos de la Construcción (UE) N°305/2011.</p> <p><i>Mano de obra</i> 4,03 <i>Materiales</i> 27,34 <i>Medios auxiliares</i> 0,27 1 % Costes indirectos 0,32</p>		31,96
2.4	<p>Ud. Sistema de comunicación de alarma modelo SIR24L del fabricante Cofem,s.a Alimentación 24-35V, consumo en alarma 20 mA. Sirena de interior/externo construida en ABS rojo. Gran volumen de sonido. Bajo consumo. Certificada EN54-3. 32 tonos seleccionables. Control de volumen.</p> <p><i>Mano de obra</i> 6,26 <i>Materiales</i> 35,95 <i>Medios auxiliares</i> 1,27 1 % Costes indirectos 0,43</p>		43,91
2.5	<p>Ud. HIDRANTE Ø45 modelo TIFON fabricante eaci Presión máxima de servicio: 16 bar. Presión de prueba: 25 bar. Cuerpo, carrete y cierre contruidos en fundición de grafito laminar de acuerdo a la norma EN-1503-3. Posibilidad de conexionado a la red de abastecimiento mediante toma recta o curva con brida normalizada EN 1092, de diámetro nominal 80 mm (3"), 100 mm (4") y 150 mm (6").</p> <p><i>Mano de obra</i> 42,51 <i>Materiales</i> 706,83 <i>Medios auxiliares</i> 22,48 1 % Costes indirectos 7,72</p>		779,54

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.6	<p>Ud. HIDRANTE Ø100 modelo TIFON fabricante eaci Presión máxima de servicio: 16 bar. Presión de prueba: 25 bar. Cuerpo, carrete y cierre construidos en fundición de grafito laminar de acuerdo a la norma EN-1503-3. Posibilidad de conexionado a la red de abastecimiento mediante toma recta o curva con brida normalizada EN 1092, de diámetro nominal 80 mm (3"), 100 mm (4") y 150 mm (6").</p> <p><i>Mano de obra</i> 42,51 <i>Materiales</i> 1.014,46 <i>Medios auxiliares</i> 31,71 1 % Costes indirectos 10,89</p>		1.099,57
2.7	<p>Ud. Boca de incendio equipada 25 mm, modelo EACI 20M de la línea 460 del fabricante eaci. Armario de configuración vertical fabricado en chapa de acero. Puerta encastrada para acristalar (Cristal NO incluido) conformado Multiblend. Puerta fabricada en Acero Inoxidable AISI 430 "Grafilado" Cerradura Glide reversible y precinto de seguridad. Sistema Espiroflex (anti-estrangulamiento) para alimentación de BIE. Carrete fijo Eacisystem con alimentación axial. Devanadera en termoplástico copolímero Ø 490 mm. Según ISO 4892-2.</p> <p><i>Mano de obra</i> 38,77 <i>Materiales</i> 220,46 <i>Medios auxiliares</i> 7,78 1 % Costes indirectos 2,67</p>		269,68
2.8	<p>Ud. Boca de incendio equipada 45 mm, modelo EACI 20M de la línea 460 del fabricante eaci. Armario de configuración vertical fabricado en chapa de acero. Puerta encastrada para acristalar (Cristal NO incluido) conformado Multiblend. Puerta fabricada en Acero Inoxidable AISI 430 "Grafilado" Cerradura Glide reversible y precinto de seguridad. Sistema Espiroflex (anti-estrangulamiento) para alimentación de BIE. Carrete fijo Eacisystem con alimentación axial. Devanadera en termoplástico copolímero Ø 490 mm. Según ISO 4892-2.</p> <p><i>Mano de obra</i> 38,77 <i>Materiales</i> 300,56 <i>Medios auxiliares</i> 10,18 1 % Costes indirectos 3,50</p>		353,01
2.9	<p>MI. Extintor manual polvo seco ABC 6 KG, modelo POLVO-6AF Extintor de incendios manual polvo químico seco ABC polivalente, de eficacia 34A, de 6 Kg de agente extintor, según norma UNE, certificado AENOR. Instalación de superficie, i/placa de señalización.</p> <p><i>Mano de obra</i> 2,44 <i>Materiales</i> 64,36 <i>Medios auxiliares</i> 1,34 1 % Costes indirectos 0,68</p>		68,82
2.10	<p>MI. Extintor manual polvo seco ABC 6 KG, modelo POLVO-6 Extintor de incendios manual polvo químico seco ABC polivalente, de eficacia 21A, de 6 Kg de agente extintor, según norma UNE, certificado AENOR. Instalación de superficie, i/placa de señalización.</p> <p><i>Mano de obra</i> 2,44 <i>Materiales</i> 56,99 <i>Medios auxiliares</i> 1,19 1 % Costes indirectos 0,61</p>		61,23

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.11	Ud. Rociador V2728 del fabricante eaci Modelo V27 de pulverización estándar y convencional han sido diseñados para producir un patrón de pulverización hemisférico para aplicaciones comerciales estándar y se presentan con ampollas de respuesta rápida o estándar. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	 2,50 7,18 0,19 0,10	 9,97
2.12	Ud. Puesto de control Serie 751 del fabricante eaci. Puesto de Control de Sprinklers automáticos de tubería húmeda con todos los accesorios (Cámara de retardo, Motor hidráulico, Gong, Trim, interruptor detector de flujo, manómetros, etc.) de 3" totalmente instalado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	 12,51 820,60 24,99 8,58	 866,68
2.13	Ud. Placa de señalización de elementos de extinción de incendios de 250x200 mm. en aluminio, totalmente colocada. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	 1,29 5,60 0,14 0,07	 7,10
2.14	Ud. Grupo de bombeo EBARA AQUAFIRE AF-U12 ENR 100-250/75 EDJ del fabricante EBARA Equipo de bombeo general para sistema de extinción de incendio compuesto por bomba centrífuga accionada por motor diesel de 95 kW., bomba centrífuga accionada por motor eléctrico de 75 kW y bomba Jockey accionada por motor de 10 CV a 2900 rpm., incluido colector general de impulsión, valvulería, tuberías, piezas especiales, sujeción y accesorios, todo ello de acuerdo a normas CEPREVEN, instalado, comprobado y verificado. Incluye bancada flotante de hormigón armado HA-25/B/20/IIa, malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20, lámina de espuma de polietileno de alta densidad, de 3 mm de espesor, sobre paneles antivibración de fibra de vidrio moldeada con ligante sintético, de 50 mm de espesor. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	 367,60 9.592,93 99,61 100,60	 10.160,74
2.15	MI. Tubería de polipropileno random (PPR), diámetro 150 mm Incluye accesorios. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	 12,56 5,06 0,05 0,18	 17,85
2.16	MI. Tubería de polipropileno random (PPR), diámetro 100 mm Incluye accesorios. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	 12,56 4,60 0,05 0,17	 17,38

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.17	Ml. Tubería de polipropileno random (PPR), diámetro 80 mm Incluye accesorios. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	5,25 3,50 0,04 0,09	8,88
2.18	Ml. Tubería de polipropileno random (PPR), diámetro 65 mm Incluye accesorios. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	5,25 2,50 0,03 0,08	7,86
2.19	Ml. Tubería de polipropileno random (PPR), diámetro 50 mm Incluye accesorios. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	5,25 2,20 0,02 0,07	7,54
2.20	Ml. Tubería de polipropileno random (PPR), diámetro 25 mm Incluye accesorios. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	5,25 1,25 0,01 0,07	6,58
2.21	Ud Depósito para reserva de agua contra incendios de 120 m ³ de capacidad, formado por un vaso con paredes de 30 cm de espesor de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía de 50 kg/m ³ ; con dos capas de mortero impermeabilizante, color blanco, compuesto de cementos especiales, áridos, resinas, sales activas y aditivos, paso del agua a contrapresión < 125 cm ³ /m ² a las 24 horas, con certificado de potabilidad, espesor del mortero 2 mm; cubierto con un forjado de 21 cm de canto compuesto de vigueta pretensada T-18 y bovedilla de hormigón, 60x20x17 cm. Incluso tapa de registro de 80x85 cm, válvula de flotador de 1 1/2" de diámetro para conectar con la acometida, interruptores de nivel, válvula de bola de 50 mm de diámetro para vaciado y válvula de corte de mariposa de 1 1/2" de diámetro para conectar al grupo de presión. Incluye: Replanteo. Colocación de la armadura del vaso con separadores homologados. Colocación de elementos para paso de instalaciones. Montaje del sistema de encofrado a dos caras del vaso. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del encofrado y curado del hormigón. Limpieza de la superficie del vaso. Impermeabilización del vaso. Montaje del sistema de encofrado del zuncho perimetral. Colocación y montaje de viguetas, bovedillas, separadores, armaduras y malla electrosoldada. Vertido y compactación del hormigón. Regleado y nivelación de la capa de compresión. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Colocación de la tapa de registro. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	1.216,89 4.879,21 121,92 62,18	6.280,20
	3 Instalación de alumbrado de emergencia		

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
3.1	ud NOVA LD P6 <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	11,63 100,58 1,12	113,33
3.2	Ud Placa de señalización de medios de evacuación, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 224x224 mm. Incluso elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	0,93 1,62 0,03	2,58
4 Instalación de ventilación y climatización			
4.1	ud Unidad de tratamiento de aire UTBS-2 del fabricante Soler \$ Palau. Proporciona caudales de 500 a 1.700 m3/h y 360 mm de altura. Incluye filtros. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	40,82 2.192,98 22,34	2.256,14
4.2	ud Unidad de tratamiento de aire UTBS-5del fabricante Soler \$ Palau. Proporciona caudales de 500 a 1.700 m3/h y 360 mm de altura. Incluye filtros. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	40,82 4.245,98 42,87	4.329,67
4.3	ud Rooftop 50 FC 160 de Carrier Selección del modo de funcionamiento: CALOR (invierno), FRÍO (verano), AUTOMÁTICO, VENTILACIÓN. Selección de la consigna. Control permanente de los parámetros de funcionamiento. Visualización de los valores medidos por los sensores. Temporizaciones de los compresores. Gestión del desescarche (modo CALOR). Regulación de la temperatura de impulsión. Funcionamiento todas las estaciones mediante el control de las presiones de condensación y evaporación. Gestión de válvulas de expansión electrónicas. Compensación de la consigna en función de la temperatura exterior. Programación diaria (con posibilidad de 3 consignas) y semanal. Seguridad anti-incendio. Diagnóstico de fallos y alarma general. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	80,97 20.520,95 206,02	20.807,94

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
4.4	ud Equipo multi split modelo 38QUS027DS3-1 (1x4) de Carrier Tecnología DC Inverter con compresor rotativo doble y motor de ventilador DC. Control individual de las unidades interiores. Peso ligero y compacto. Amplio rango de operación. Diseño de tubería larga para una amplia variedad de sitios de instalación. Función inteligente anti-aire frío. Kit de funcionamiento a baja temperatura ambiente. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	80,97 1.225,34 13,06	1.319,37
4.5	ud Equipo multi split modelo 38QUS027DS3-1 (1x3) de Carrier Tecnología DC Inverter con compresor rotativo doble y motor de ventilador DC. Control individual de las unidades interiores. Peso ligero y compacto. Amplio rango de operación. Diseño de tubería larga para una amplia variedad de sitios de instalación. Función inteligente anti-aire frío. Kit de funcionamiento a baja temperatura ambiente. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	80,97 956,23 10,37	1.047,57
4.6	ud Equipo multi split modelo 38QUS027DS3-1 (1x2) de Carrier Tecnología DC Inverter con compresor rotativo doble y motor de ventilador DC. Control individual de las unidades interiores. Peso ligero y compacto. Amplio rango de operación. Diseño de tubería larga para una amplia variedad de sitios de instalación. Función inteligente anti-aire frío. Kit de funcionamiento a baja temperatura ambiente. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	80,97 956,23 10,37	1.047,57
4.7	ud Equipo de aire acondicionado tipo Cassette inverter DC Cassette 42QTD009DS-1 de Carrier <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	80,97 720,95 8,02	809,94
4.8	ud Equipo de aire acondicionado tipo Cassette inverter DC Cassette 42QTD012DS-1 de Carrier <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	80,97 990,95 10,72	1.082,64
4.9	Ud. Difusor BORP 80 de Soler & Palau. Bocas de plástico ajustables, de color blanco, utilizadas tanto para la extracción como para la impulsión de aire en estancias y locales comerciales. Rango de utilización incluido entre 40 y 150 Pa. El obturador central móvil permite realizar el control del caudal gracias a un tornillo de ajuste. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	2,31 15,14 0,17	17,62

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
4.10	Ud. Difusor BORP 100 de Soler & Palau. Bocas de plástico ajustables, de color blanco, utilizadas tanto para la extracción como para la impulsión de aire en estancias y locales comerciales. Rango de utilización incluido entre 40 y 150 Pa. El obturador central móvil permite realizar el control del caudal gracias a un tornillo de ajuste. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	2,31 17,97 0,20	20,48
4.11	Ud. Difusor BORP 125 de Soler & Palau. Bocas de plástico ajustables, de color blanco, utilizadas tanto para la extracción como para la impulsión de aire en estancias y locales comerciales. Rango de utilización incluido entre 40 y 150 Pa. El obturador central móvil permite realizar el control del caudal gracias a un tornillo de ajuste. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	2,31 25,78 0,28	28,37
4.12	Ud. Difusor BORP 90 de Soler & Palau. Bocas de plástico ajustables, de color blanco, utilizadas tanto para la extracción como para la impulsión de aire en estancias y locales comerciales. Rango de utilización incluido entre 40 y 150 Pa. El obturador central móvil permite realizar el control del caudal gracias a un tornillo de ajuste. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	2,31 16,95 0,19	19,45
4.13	Ud. Difusor TRS-R / 225x75 del fabricante Trox Technik Rejillas de ventilación fabricadas en chapa de acero galvanizado con lamas verticales regulables de manera individual para instalación en conducto circular. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	2,31 15,95 0,18	18,44
4.14	Ud. Difusor TRS-R / 825x225 del fabricante Trox Technik Rejillas de ventilación fabricadas en chapa de acero galvanizado con lamas verticales regulables de manera individual para instalación en conducto circular. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	2,31 15,95 0,18	18,44
4.15	Ml. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 450 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	3,21 31,97 0,35	35,53

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
4.16	MI. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 400 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	3,21 27,56 0,31	31,08
4.17	MI. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 350 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	3,21 24,06 0,27	27,54
4.18	MI. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 315 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	3,21 22,42 0,26	25,89
4.19	MI. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 200 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	3,21 13,99 0,17	17,37
4.20	MI. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 160 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	3,21 11,24 0,14	14,59
4.21	MI. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 125 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	3,21 6,36 0,10	9,67
4.22	MI. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 100 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	3,21 5,94 0,09	9,24
4.23	MI. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 80 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	3,21 4,65 0,08	7,94

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
4.24	MI. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 60 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	3,21 3,34 0,07	6,62
4.25	MI. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 1120 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales. Con aislamiento de fibra de vidrio de 50 mm <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	3,21 65,52 0,69	69,42
4.26	MI. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 1000 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales. Con aislamiento de fibra de vidrio de 50 mm <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	3,21 56,75 0,60	60,56
4.27	MI. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 900 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales. Con aislamiento de fibra de vidrio de 50 mm <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	3,21 50,60 0,54	54,35
4.28	MI. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 800 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales. Con aislamiento de fibra de vidrio de 50 mm <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	3,21 45,56 0,49	49,26
4.29	MI. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 710 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales. Con aislamiento de fibra de vidrio de 50 mm <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	3,21 38,30 0,42	41,93
4.30	MI. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 630 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales. Con aislamiento de fibra de vidrio de 50 mm <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	3,21 30,51 0,34	34,06

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
4.31	MI. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 560 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales. Con aislamiento de fibra de vidrio de 50 mm <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> 1 % Costes indirectos	3,21 26,15 0,29	29,65
4.32	MI. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 500 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales. Con aislamiento de fibra de vidrio de 50 mm <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> 1 % Costes indirectos	3,21 23,75 0,27	27,23
4.33	MI. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 400 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales. Con aislamiento de fibra de vidrio de 50 mm <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> 1 % Costes indirectos	3,21 19,65 0,23	23,09
4.34	MI. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 355 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales. Con aislamiento de fibra de vidrio de 50 mm <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> 1 % Costes indirectos	3,21 17,20 0,20	20,61
4.35	MI. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 315 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales. Con aislamiento de fibra de vidrio de 50 mm <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> 1 % Costes indirectos	3,21 16,32 0,20	19,73
4.36	ud Equipo de extractor de aire de ventilación modelo SILENT-100 ECOWATT <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> 1 % Costes indirectos	4,15 38,80 0,43	43,38

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
4.37	ud Equipo de extractor de aire de ventilación modelo SILENT-200 <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	4,15 39,54 0,44	44,13
4.38	ud Equipo de extractor de aire de ventilación modelo SILENT-300 <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	4,15 33,95 0,38	38,48
4.39	ud Equipo de extractor de aire de ventilación modelo TRS-R / 825 x 225 <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	4,15 33,95 0,38	38,48
5 Instalación de media tensión			
5.1	Ud Centro de transformación prefabricado, monobloque, de hormigón armado, de 3280x2380x3045 mm, apto para contener un transformador y la aparamenta necesaria. Incluso transporte y descarga. Totalmente montado. Incluye: Transporte y descarga. Colocación y nivelación. Incluye: extintor de CO2 89 A, 2 luminarias de emergencia Nova LD P6, 3 luminarias 1847 Orma Led de Disano y señalización. Incluye: Pértiga, banquetta aislante, guantes y botiquín. Incluye: Defensa del transformador <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	50,02 15.927,63 159,78	16.137,43
5.2	Ud Entrada / Salida 1: cgmcosmos-I Módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL, con las siguientes características: ·Un = 24 kV ·In = 400 A ·Icc = 16 kA / 40 kA ·Dimensiones: 365 mm / 735 mm / 1300 mm ·Mando: motorizado tipo BM Se incluyen el montaje y conexión. <i>Materiales</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	4.400,00 44,00	4.444,00
5.3	Ud Entrada / Salida 2: cgmcosmos-II Módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL, con las siguientes características: ·Un = 24 kV ·In = 400 A ·Icc = 16 kA / 40 kA ·Dimensiones: 365 mm / 735 mm / 1300 mm ·Mando: motorizado tipo BM Se incluyen el montaje y conexión. <i>Materiales</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	4.400,00 44,00	4.444,00

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
5.4	<p>Ud Seccionamiento Compañía: cgmcosmos-l Módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características: ·Un = 24 kV ·In = 400 A ·Icc = 16 kA / 40 kA ·Dimensiones: 365 mm / 735 mm / 1300 mm ·Mando: motorizado tipo BM Se incluyen el montaje y conexión.</p> <p><i>Materiales</i> 1 % Costes indirectos</p>	4.400,00 44,00	4.444,00
5.5	<p>Ud Remonte a Protección General: cgmcosmos-rc Módulo metálico para protección del remonte de cables al embarrado general, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características: ·Un = 24 kV ·Dimensiones: 365 mm / 735 mm / 1740 mm Se incluyen el montaje y conexión</p> <p><i>Materiales</i> 1 % Costes indirectos</p>	1.550,00 15,50	1.565,50
5.6	<p>Ud Protección General: cgmcosmos-p Módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características: ·Un = 24 kV In = 400 A ·Icc = 16 kA / 40 kA ·Dimensiones: 470 mm / 735 mm / 1740 mm ·Mando (fusibles): manual tipo BR Relé de protección: ekor.rpt-2001B Se incluyen el montaje y conexión.</p> <p><i>Materiales</i> 1 % Costes indirectos</p>	1.550,00 15,50	1.565,50
5.7	<p>Ud Medida: cgmcosmos-m Módulo metálico, conteniendo en su interior debidamente montados y conexionados los aparatos y materiales adecuados, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características: Un = 24 kV Dimensiones: 800 mm / 1025 mm / 1740 mm Se incluyen en la celda tres (3) transformadores de tensión y tres (3) transformadores de intensidad, para la medición de la energía eléctrica consumida, con las características detalladas en la Memoria. Se incluyen el montaje y conexión.</p> <p><i>Materiales</i> 1 % Costes indirectos</p>	5.650,00 56,50	5.706,50
5.8	<p>Ud Puentes MT Transformador 1: Cables MT 12/20 kV Cables MT 12/20 kV del tipo HEPRZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x35 Cu empleando 3 de 10 m de longitud, y terminaciones EUROMOLD de 24 kV del tipo enchufable acodada y modelo K158LR.</p> <p><i>Materiales</i> 1 % Costes indirectos</p>	1.278,00 12,78	1.290,78

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
5.9	<p>Ud Transformador 1: transforma aceite 24 kV Transformador trifásico reductor de tensión marca ORMAZABAL, según las normas citadas en la Memoria con neutro accesible en el secundario, de potencia 630 kVA y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 20 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2), grupo de conexión Dyn11, de tensión de cortocircuito de 4% y regulación primaria de + 2,5%, + 5%, + 7,5%, + 10 %.</p> <p><i>Materiales</i> 1 % Costes indirectos</p>	<p>23.707,00 237,07</p>	23.944,07
5.10	<p>Ud Cuadros BT - B2 Transformador 1 Cuadro de BT especialmente diseñado para esta aplicación con las siguientes características: Interruptor automático de 630 A regulado a 600 A y poder de corte 50 kA. Tensión nominal:440 V</p> <p><i>Materiales</i> 1 % Costes indirectos</p>	<p>4.550,00 45,50</p>	4.595,50
5.11	<p>Ud Puentes BT - B2 Transformador 1: Puentes BT - B2 Transformador 1 Juego de puentes de cables de BT, de sección y material 0,6/1 kV tipo RZ1 de 1x300Cu (Etileno-Propileno) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 3xfase + 2xneutro de 3,0 m de longitud.</p> <p><i>Materiales</i> 1 % Costes indirectos</p>	<p>1.500,00 15,00</p>	1.515,00
5.12	<p>Ud Equipo de Medida de Energía: Equipo de medida Contador tarificador electrónico multifunción, registrador electrónico y regleta de verificación.</p> <p><i>Materiales</i> 1 % Costes indirectos</p>	<p>1.825,00 18,25</p>	1.843,25
5.13	<p>Ud Tierras Exteriores Prot Transformación: Picas alineadas Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, debidamente montada y conexiónada, empleando conductor de cobre desnudo. El conductor de cobre está unido a picas de acero cobreado de 14 mm de diámetro. Características: ·Geometría: Picas alineadas ·Profundidad: 0,8 m ·Número de picas: cuatro ·Longitud de picas: 2 metros ·Distancia entre picas: 3 metros</p> <p><i>Materiales</i> 1 % Costes indirectos</p>	<p>1.225,00 12,25</p>	1.237,25
5.14	<p>Ud Tierras Exteriores Serv Transformación: Picas alineadas Tierra de servicio o neutro del transformador. Instalación exterior realizada con cobre aislado con el mismo tipo de materiales que las tierras de protección. Características: ·Geometría: Picas alineadas ·Profundidad: 0,8 m ·Número de picas: cuatro ·Longitud de picas: 2 metros ·Distancia entre picas: 3 metros</p> <p><i>Materiales</i> 1 % Costes indirectos</p>	<p>1.225,00 12,25</p>	1.237,25

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
5.15	Ud Tierras Interiores Prot Transformación: Instalación interior tierras Instalación de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, con el conductor de cobre desnudo, grapado a la pared, y conectado a los equipos de MT y demás aparata de este edificio, así como una caja general de tierra de protección según las normas de la compañía suministradora. <i>Materiales</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	1.325,00 13,25	1.338,25
5.16	Ud Tierras Interiores Serv Transformación: Instalación interior tierras Instalación de puesta a tierra de servicio en el edificio de transformación, con el conductor de cobre aislado, grapado a la pared, y conectado al neutro de BT, así como una caja general de tierra de servicio según las normas de la compañía suministradora. <i>Materiales</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	1.325,00 13,25	1.338,25
5.17	m Cable eléctrico unipolar, Al Voltalene H Compact "PRYSMIAN", normalizado por Endesa, proceso de fabricación del aislamiento mediante triple extrusión en línea catenaria, con reticulación del aislamiento mejorada y capa semiconductor externa extraíble en frío, tipo AL RH5Z1 12/20 kV, tensión nominal 12/20 kV, reacción al fuego clase Fca, con conductor formado por cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, rígido (clase 2), de 1x150 mm ² de sección, capa interna extrusionada de material semiconductor, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), capa externa extrusionada de material semiconductor, separable en frío, con barrera contra la propagación longitudinal de la humedad, pantalla de cinta longitudinal de aluminio termosoldada y adherida a la cubierta, cubierta de poliolefina termoplástica de altas prestaciones, de tipo Vemex, de color rojo, y con las siguientes características: reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos y nula emisión de gases corrosivos. Incluye: Tendido del cable. Conexión. Comprobación de su correcto funcionamiento. Incluye: Excavación y arquetas. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	5,04 7,76 0,26 0,13	13,19
	6 Instalación de baja tensión		
	6.1 Grupo electrógeno		
6.1.1	Ud. Grupo electrógeno modelo ID-550 del fabricante INMESOL. Consta de un motor BF8M1015CP y un alternador HCI544D de la marca STAMFORD trifásico de 400/230 V, frecuencia de 50 Hz a 1500 r.p.m. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	189,68 49.812,73 1.508,14 515,11	52.025,66
	6.2 Protecciones		
6.2.1	Ml. Interruptor general automático de Schneider Electric Intensidad asignada de 600 A, un poder de corte de 50 kA y curva de disparo tipo "D". <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	4,40 2.998,00 90,07 30,92	3.123,39

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
6.2.2	MI. Interruptor general automático de Schneider Electric Intensidad asignada de 600 A, un poder de corte de 36 kA y curva de disparo tipo "D". <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 1 % Costes indirectos	4,40 2.597,00 78,04 26,79	2.706,23
6.2.3	MI. Protección contra sobretensiones transitorias Tipo 2 SERIE NU6-II del fabricante CHINT. Tipo 2 (Clase II, T2, C) Cartuchos desenchufables Intensidad nominal de descarga (8/20 µs) 15, 25, 40 kA por fase Intensidad máxima de descarga (8/20 µs) 40, 60, 100 kA por fase Para líneas monofásicas 230 Vac y trifásicas 400 Vac UNE EN 61643-11 <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 1 % Costes indirectos	4,40 206,95 6,34 2,18	219,87
6.2.4	MI. Protección contra sobretensiones permanentes (POP) Protección contra sobretensiones permanentes (POP) V-CHECK 4RP Actúan sobre bobina de emisión en interruptores de caja moldeada / MCCB, 4 polos (3P+N), para 230 V y con botón test POP. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 1 % Costes indirectos	4,40 220,00 6,73 2,31	233,44
6.3 Subcuadros			
6.3.1	Ud. Subcuadro A (14 kW) 10 CIRCUITOS <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 1 % Costes indirectos	29,64 1.877,84 19,07 19,27	1.945,82
6.3.2	Ud. Subcuadro B (96.7 kW) 2 CIRCUITOS <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 1 % Costes indirectos	29,64 2.396,94 24,27 24,51	2.475,36
6.3.3	Ud. Subcuadro C (137.7 kW) 2 CIRCUITOS <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 1 % Costes indirectos	29,64 2.594,18 26,24 26,50	2.676,56
6.3.4	Ud. Subcuadro D (22.22 kW) 8 CIRCUITOS <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 1 % Costes indirectos	29,64 1.479,55 15,09 15,24	1.539,52

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
6.3.5	Ud. Subcuadro E (22.9 kW) 10 CIRCUITOS <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	29,64 1.765,17 17,95 18,13	1.830,89
6.3.6	Ud. Subcuadro F (85.04 kW) 17 CIRCUITOS <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	29,64 3.312,06 33,42 33,75	3.408,87
6.4 Cables y canalizaciones			
6.4.1	m Derivación individual trifásica en canalización Tipo E según UNE 60364-5-52, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4x300+1G150 mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	7,14 227,55 2,35	237,04
6.4.2	m Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	0,59 1,12 0,03 0,02	1,76
6.4.3	m Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>1 % Costes indirectos</i>	0,59 1,58 0,04 0,02	2,23

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
6.4.4	<p>m Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x4 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>1 % Costes indirectos</i></p>	<p>0,59</p> <p>2,22</p> <p>0,06</p> <p>0,03</p>	2,90
6.4.5	<p>m Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x6 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>1 % Costes indirectos</i></p>	<p>1,58</p> <p>3,10</p> <p>0,09</p> <p>0,05</p>	4,82
6.4.6	<p>m Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x10 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>1 % Costes indirectos</i></p>	<p>1,58</p> <p>5,02</p> <p>0,13</p> <p>0,07</p>	6,80
6.4.7	<p>m Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4G1,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>1 % Costes indirectos</i></p>	<p>0,59</p> <p>1,79</p> <p>0,05</p> <p>0,02</p>	2,45

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
6.4.8	<p>m Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4G10 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>1 % Costes indirectos</i></p>	<p>1,58</p> <p>9,18</p> <p>0,22</p> <p>0,11</p>	11,09
6.4.9	<p>m Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4x35 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>1 % Costes indirectos</i></p>	<p>2,56</p> <p>30,35</p> <p>0,66</p> <p>0,34</p>	33,91
6.4.10	<p>m Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4x50 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>1 % Costes indirectos</i></p>	<p>2,56</p> <p>22,35</p> <p>0,50</p> <p>0,25</p>	25,66
6.4.11	<p>m Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4x150 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>1 % Costes indirectos</i></p>	<p>4,53</p> <p>68,23</p> <p>1,46</p> <p>0,74</p>	74,96

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
6.4.12	<p>m Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4x240 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>1 % Costes indirectos</i></p>	<p>5,90 76,11 1,64 0,84</p>	84,49
6.4.13	<p>m Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>1 % Costes indirectos</i></p>	<p>0,59 0,73 0,03 0,01</p>	1,36
6.4.14	<p>m Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>1 % Costes indirectos</i></p>	<p>0,59 1,17 0,04 0,02</p>	1,82
6.4.15	<p>m Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>1 % Costes indirectos</i></p>	<p>1,58 1,57 0,06 0,03</p>	3,24

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
6.4.16	<p>m Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>1 % Costes indirectos</i></p>	<p>1,58</p> <p>2,16</p> <p>0,07</p> <p>0,04</p>	3,85
6.4.17	<p>m Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>1 % Costes indirectos</i></p>	<p>1,96</p> <p>3,15</p> <p>0,10</p> <p>0,05</p>	5,26
6.4.18	<p>m Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>1 % Costes indirectos</i></p>	<p>1,96</p> <p>4,64</p> <p>0,13</p> <p>0,07</p>	6,80
6.4.19	<p>m Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 70 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>1 % Costes indirectos</i></p>	<p>3,54</p> <p>14,43</p> <p>0,36</p> <p>0,18</p>	18,51

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
6.4.20	<p>m Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 120 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 4,53 <i>Materiales</i> 21,69 <i>Medios auxiliares</i> 0,52 <i>1 % Costes indirectos</i> 0,27</p>		27,01
6.4.21	<p>Ud. Caja mecanismo universal con tornillo, base enchufe 10/16 A (II+T.T.), sistema "Schuko" de BJC serie TEIDE, así como marco respectivo, totalmente montado e instalado; construido según R.B.T. Medida la unidad terminada de caja de derivación a mecanismo.</p> <p><i>Mano de obra</i> 2,30 <i>Materiales</i> 3,68 <i>Medios auxiliares</i> 0,12 <i>1 % Costes indirectos</i> 0,06</p>		6,16
6.4.22	<p>m Canalización de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP547. Instalación fija en superficie.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 1,66 <i>Materiales</i> 0,84 <i>Medios auxiliares</i> 0,05 <i>1 % Costes indirectos</i> 0,03</p>		2,58
6.4.23	<p>m Canalización de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP547. Instalación fija en superficie.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 1,76 <i>Materiales</i> 1,25 <i>Medios auxiliares</i> 0,06 <i>1 % Costes indirectos</i> 0,03</p>		3,10

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
6.4.24	<p>m Canalización de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP547. Instalación fija en superficie. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 1 % Costes indirectos</p>	<p>1,82 1,35 0,06 0,03</p>	3,26
6.4.25	<p>m Canalización de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 32 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP547. Instalación fija en superficie. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 1 % Costes indirectos</p>	<p>1,90 1,95 0,08 0,04</p>	3,97
6.4.26	<p>m Canalización de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 50 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP547. Instalación fija en superficie. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 1 % Costes indirectos</p>	<p>2,07 2,92 0,10 0,05</p>	5,14
6.4.27	<p>m Canalización de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 63 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP547. Instalación fija en superficie. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 1 % Costes indirectos</p>	<p>2,13 4,17 0,13 0,06</p>	6,49

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
6.4.28	<p>m Canalización de tubo de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>1 % Costes indirectos</i></p>	<p>2,64 5,70 0,17 0,09</p>	8,60
6.4.29	<p>m Canalización de tubo de PVC, serie B, de 200 mm de diámetro y 3,9 mm de espesor. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>1 % Costes indirectos</i></p>	<p>2,74 9,19 0,24 0,12</p>	12,29
6.4.30	<p>m Cable multipolar SZ1-K (AS+), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 150 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja. Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>1 % Costes indirectos</i></p>	<p>4,53 22,69 0,54 0,28</p>	28,04
6.4.31	<p>m Cable eléctrico multiconductor, "PRYSMIAN", para pulsadores, detectores y alarmas, tipo SOZ1-K (AS+), tensión nominal 300/500 V, de alta seguridad y resistencia al fuego (AS+), con conductores de cobre recocido, de 2x1,5 mm² de sección, aislamiento de silicona, pantalla de cinta de aluminio y poliéster de 0,25 mm² de sección, de color verde, cubierta de poliolefina termoplástica, de color naranja, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia al fuego, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío y resistencia a los rayos ultravioleta. Según UNE 211025. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>1 % Costes indirectos</i></p>	<p>0,79 1,10 0,04 0,02</p>	1,95

Cuadro de precios nº 2

Anexo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
1 Instalación de iluminación					
1.1	Lum.1	ud	Disano 6614 Techno System HE-elíptico 30°x80°-CRI 80		
	O13E00002	0,200	H. OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	13,180	2,64
	O13E00003	0,200	H. OFICIAL 2ª ELECTRICISTA	12,920	2,58
	O13E00004	0,200	H. AYUDANTE ELECTRICISTA	12,660	2,53
	Disano1	1,000	Ud. Disano 6614 Techno System HE-elíptico 30°x80°-CRI 80	90,000	90,00
		1,000	% Costes indirectos	97,750	0,98
			Precio total por ud		98,73
1.2	Lum.2	ud	Disano 6606 Techno System HE-UGR-CRI 80		
	O13E00002	0,200	H. OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	13,180	2,64
	O13E00003	0,200	H. OFICIAL 2ª ELECTRICISTA	12,920	2,58
	O13E00004	0,200	H. AYUDANTE ELECTRICISTA	12,660	2,53
	Disano2	1,000	Ud. Disano 6606 Techno System HE-UGR-CRI 80, 33W	80,000	80,00
		1,000	% Costes indirectos	87,750	0,88
			Precio total por ud		88,63
1.3	Lum.3	ud	Disano 6606 Techno System HE-UGR-CRI 80		
	O13E00002	0,200	H. OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	13,180	2,64
	O13E00003	0,200	H. OFICIAL 2ª ELECTRICISTA	12,920	2,58
	O13E00004	0,200	H. AYUDANTE ELECTRICISTA	12,660	2,53
	Disano3	1,000	Ud. Disano 6606 Techno System HE-UGR-CRI 80, 65W	90,000	90,00
		1,000	% Costes indirectos	97,750	0,98
			Precio total por ud		98,73
1.4	Lum.4	ud	Disano 731 Minicomfort R LED-UGR<16		
	O13E00002	0,200	H. OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	13,180	2,64
	O13E00003	0,200	H. OFICIAL 2ª ELECTRICISTA	12,920	2,58
	O13E00004	0,200	H. AYUDANTE ELECTRICISTA	12,660	2,53
	Disano4	1,000	Ud. Disano 731 Minicomfort R LED-UGR<16	60,000	60,00
		1,000	% Costes indirectos	67,750	0,68
			Precio total por ud		68,43
1.5	Lum.5	ud	Disano 873 Confort LED-UGR<19		
	O13E00002	0,200	H. OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	13,180	2,64
	O13E00003	0,200	H. OFICIAL 2ª ELECTRICISTA	12,920	2,58
	O13E00004	0,200	H. AYUDANTE ELECTRICISTA	12,660	2,53
	Disano5	1,000	Ud. Disano 873 Confort LED-UGR<19	50,000	50,00
		1,000	% Costes indirectos	57,750	0,58
			Precio total por ud		58,33
1.6	Lum.6	ud	Disano 842 LED Panel-UGR<19-CRI?80		
	O13E00002	0,200	H. OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	13,180	2,64
	O13E00003	0,200	H. OFICIAL 2ª ELECTRICISTA	12,920	2,58
	O13E00004	0,200	H. AYUDANTE ELECTRICISTA	12,660	2,53
	Disano6	1,000	Ud. Disano 842 LED Panel-UGR<19-CRI>=80	40,000	40,00
		1,000	% Costes indirectos	47,750	0,48
			Precio total por ud		48,23

Anexo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
1.7 Lum.7		ud	Disano 885 Compact Dark 2-SMD-UGR<19		
	O13E00002	0,200 H.	OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	13,180	2,64
	O13E00003	0,200 H.	OFICIAL 2ª ELECTRICISTA	12,920	2,58
	O13E00004	0,200 H.	AYUDANTE ELECTRICISTA	12,660	2,53
	Disano7	1,000 Ud.	Disano 885 Compact Dark 2-SMD-UGR<19	30,000	30,00
		1,000 %	Costes indirectos	37,750	0,38
			Precio total por ud		38,13

Anexo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2 Instalación de contra incendios				
2.1 Cont.1		Ud.	Detector óptico analógico A30XHA de Cofem,s.a Certificado por AENOR según la Norma EN 54 parte 7 y con marcado CE según el Reglamento Europeo de Productos de la Construcción (UE) N°305/2011 Bajo perfil, altura total menor de 53,4 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. Alimentación 24-35V sin polaridad, consumo en vigilancia 1 mA.	
M10.		0,350 H.	OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	11,520
T15DDA001		1,000 Ud.	Detector óptico analógico A30XHA de Cofem,s.a	46,530
T%000.010		1,000 %	Material auxiliar.(s/total mat.)	46,530
		1,000 %	Costes indirectos	51,030
Precio total por Ud.				51,54
2.2 Cont.2		Ud.	Central de detección y alarma algorítmica direccionable modelo ZAFIR del fabricante Cofem.s.a. Central base de 1 ó 2 bucles. Permite conectar 226 puntos por bucle. Capacidad de hasta 64 relés configurables. Permite la programación de 99 zonas. Historial que almacena hasta 6601 eventos con fecha y hora. Configuración de relés con la activación de 1,2 ó 3 detectores de alarma. Medidas: 363 x 331 x 96 mm. Certificado por AENOR según la Norma EN 54 parte 2 y EN 54 parte 4, y con marcado CE según el Reglamento Europeo de Productos de la Construcción (UE) N°305/2011.	
M10.		0,600 H.	OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	11,520
M11.		0,600 H.	AYUDANTE ELECTRICISTA	12,190
OZ1500110		0,500 H.	PROGRAMACIÓN TÉCNICO ESPECIALIZADO AGUILERA ELECTRONICA	38,520
T15DAA070		1,000 Ud.	Central de detección y alarma algorítmica direccionable modelo ZAFIR del fabricante Cofem.s.a.	864,000
T15DGA314		2,000 Ud.	BATERÍAS DE EMERGENCIA DE 12 V / 7 Ah	24,040
T%000.010		1,000 %	Material auxiliar.(s/total mat.)	912,080
		1,000 %	Costes indirectos	954,680
Precio total por Ud.				964,23
2.3 Cont.3		Ud.	Pulsador manual de alarma rearmable modelo PUCAY del fabricante Cofem,s.a Alimentación 24-35V, consumo en vigilancia 1 mA. Indicación de la comunicación con la central mediante parpadeo del led. 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 parte 11 y con marcado CE según el Reglamento Europeo de Productos de la Construcción (UE) N°305/2011.	
M10.		0,350 H.	OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	11,520
T15DT0010		1,000 Ud.	Pulsador manual de alarma rearmable modelo PUCAY del fabricante Cofem,s.a	27,340
T%000.010		1,000 %	Material auxiliar.(s/total mat.)	27,340
		1,000 %	Costes indirectos	31,640
Precio total por Ud.				31,96

Anexo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.4	Cont.4	Ud.	Sistema de comunicación de alarma modelo SIR24L del fabricante Cofem,s.a Alimentación 24-35V, consumo en alarma 20 mA. Sirena de interior/exterior construida en ABS rojo. Gran volumen de sonido. Bajo consumo. Certificada EN54-3. 32 tonos seleccionables. Control de volumen.	
	M01.	0,250 H.	OFICIAL PRIMERA	12,820 3,21
	M03.	0,250 H.	PEÓN ORDINARIO	12,190 3,05
	T15DH0130	1,000 Ud.	Sistema de comunicación de alarma modelo SIR24L del fabricante Cofem,s.a	35,950 35,95
	%0000.003	3,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	42,210 1,27
		1,000 %	Costes indirectos	43,480 0,43
			Precio total por Ud.	43,91
2.5	Cont.5	Ud.	HIDRANTE Ø45 modelo TIFON fabricante eaci Presión máxima de servicio: 16 bar. Presión de prueba: 25 bar. Cuerpo, carrete y cierre construidos en fundición de grafito laminar de acuerdo a la norma EN-1503-3. Posibilidad de conexionado a la red de abastecimiento mediante toma recta o curva con brida normalizada EN 1092, de diámetro nominal 80 mm (3"), 100 mm (4") y 150 mm (6").	
	M08.	1,700 H.	FONTANERO	12,820 21,79
	M09.	1,700 H.	AYUDANTE FONTANERO	12,190 20,72
	T15EBB201	1,000 Ud.	HIDRANTE Ø45 modelo TIFON fabricante eaci	706,830 706,83
	%0000.003	3,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	749,340 22,48
		1,000 %	Costes indirectos	771,820 7,72
			Precio total por Ud.	779,54
2.6	Cont.6	Ud.	HIDRANTE Ø100 modelo TIFON fabricante eaci Presión máxima de servicio: 16 bar. Presión de prueba: 25 bar. Cuerpo, carrete y cierre construidos en fundición de grafito laminar de acuerdo a la norma EN-1503-3. Posibilidad de conexionado a la red de abastecimiento mediante toma recta o curva con brida normalizada EN 1092, de diámetro nominal 80 mm (3"), 100 mm (4") y 150 mm (6").	
	M08.	1,700 H.	FONTANERO	12,820 21,79
	M09.	1,700 H.	AYUDANTE FONTANERO	12,190 20,72
	T15EBB201b	1,000 Ud.	HIDRANTE Ø100 modelo TIFON fabricante eaci	1.014,460 1.014,46
	%0000.003	3,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	1.056,970 31,71
		1,000 %	Costes indirectos	1.088,680 10,89
			Precio total por Ud.	1.099,57

Anexo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
2.7	Cont.7	Ud.	Boca de incendio equipada 25 mm, modelo EACI 20M de la línea 460 del fabricante eaci. Armario de configuración vertical fabricado en chapa de acero. Puerta encastrada para acristalar (Cristal NO incluido) conformado Multiblend. Puerta fabricada en Acero Inoxidable AISI 430 "Grafilado" Cerradura Glide reversible y precinto de seguridad. Sistema Espiroflex (anti-estrangulamiento) para alimentación de BIE. Carrete fijo Eacisystem con alimentación axial. Devanadera en termoplástico copolímero Ø 490 mm. Según ISO 4892-2.		
	M08.	0,800 H.	FONTANERO	12,820	10,26
	M09.	0,800 H.	AYUDANTE FONTANERO	12,190	9,75
	M01.	0,750 H.	OFICIAL PRIMERA	12,820	9,62
	M03.	0,750 H.	PEÓN ORDINARIO	12,190	9,14
	T15EB0060	1,000 Ud.	Boca de incendio equipada 25 mm, modelo EACI 20M de la línea 460 del fabricante eaci.	220,460	220,46
	%0000.003	3,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	259,230	7,78
		1,000 %	Costes indirectos	267,010	2,67
			Precio total por Ud.		269,68
2.8	Cont.8	Ud.	Boca de incendio equipada 45 mm, modelo EACI 20M de la línea 460 del fabricante eaci. Armario de configuración vertical fabricado en chapa de acero. Puerta encastrada para acristalar (Cristal NO incluido) conformado Multiblend. Puerta fabricada en Acero Inoxidable AISI 430 "Grafilado" Cerradura Glide reversible y precinto de seguridad. Sistema Espiroflex (anti-estrangulamiento) para alimentación de BIE. Carrete fijo Eacisystem con alimentación axial. Devanadera en termoplástico copolímero Ø 490 mm. Según ISO 4892-2.		
	M08.	0,800 H.	FONTANERO	12,820	10,26
	M09.	0,800 H.	AYUDANTE FONTANERO	12,190	9,75
	M03.	0,750 H.	PEÓN ORDINARIO	12,190	9,14
	M01.	0,750 H.	OFICIAL PRIMERA	12,820	9,62
	T15EB0020	1,000 Ud.	Boca de incendio equipada 45 mm, modelo EACI 20M de la línea 460 del fabricante eaci.	300,560	300,56
	%0000.003	3,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	339,330	10,18
		1,000 %	Costes indirectos	349,510	3,50
			Precio total por Ud.		353,01
2.9	Cont.9	MI.	Extintor manual polvo seco ABC 6 KG, modelo POLVO-6AF Extintor de incendios manual polvo químico seco ABC polivalente, de eficacia 34A, de 6 Kg de agente extintor, según norma UNE,certificado AENOR. Instalación de superficie, i/placa de señalización.		
	M03.	0,200 H.	PEÓN ORDINARIO	12,190	2,44
	T15EP1003	1,000 Ud.	Extintor manual polvo seco ABC 6 KG, modelo POLVO-6AF	64,360	64,36
	%0000.002	2,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	66,800	1,34
		1,000 %	Costes indirectos	68,140	0,68
			Precio total por MI.		68,82

Anexo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total	
2.10	Cont.10	MI.	Extintor manual polvo seco ABC 6 KG, modelo POLVO-6 Extintor de incendios manual polvo químico seco ABC polivalente, de eficacia 21A, de 6 Kg de agente extintor, según norma UNE,certificado AENOR. Instalación de superficie, i/placa de señalización.			
	M03.	0,200	H.	PEÓN ORDINARIO	12,190	2,44
	T15EP1003b	1,000	Ud.	Extintor manual polvo seco ABC 6 KG, modelo POLVO-6	56,990	56,99
	%0000.002	2,000	%	Medios auxiliares.(s/total)	59,430	1,19
		1,000	%	Costes indirectos	60,620	0,61
				Precio total por MI.		61,23
2.11	Con.11	Ud.	Rociador V2728 del fabricante eaci Modelo V27 de pulverización estándar y convencional han sido diseñados para producir un patrón de pulverización hemisférico para aplicaciones comerciales estándar y se presentan con ampollas de respuesta rápida o estándar.			
	M08.	0,100	H.	FONTANERO	12,820	1,28
	M09.	0,100	H.	AYUDANTE FONTANERO	12,190	1,22
	T15EA0105	1,000	Ud.	Rociador V2728 del fabricante eaci	7,180	7,18
	%0000.003	2,000	%	Medios auxiliares.(s/total)	9,680	0,19
		1,000	%	Costes indirectos	9,870	0,10
				Precio total por Ud.		9,97
2.12	Cont.12	Ud.	Puesto de control Serie 751 del fabricante eaci. Puesto de Control de Sprinklers automáticos de tubería húmeda con todos los accesorios (Cámara de retardo, Motor hidráulico, Gong, Trim, interruptor detector de flujo, manómetros, etc.) de 3" totalmente instalado.			
	M08.	0,500	H.	FONTANERO	12,820	6,41
	M09.	0,500	H.	AYUDANTE FONTANERO	12,190	6,10
	T15EAB100	1,000	Ud.	Puesto de control Serie 751 del fabricante eaci.	820,600	820,60
	%0000.003	3,000	%	Medios auxiliares.(s/total)	833,110	24,99
		1,000	%	Costes indirectos	858,100	8,58
				Precio total por Ud.		866,68
2.13	Cont.13	Ud.	Placa de señalización de elementos de extinción de incendios de 250x200 mm. en aluminio, totalmente colocada.			
	O01O00006	0,100	H.	AYUDANTE	12,910	1,29
	T15DL0515	1,000	Ud.	Placa de señalización de elementos de extinción	5,600	5,60
	%0000.002	2,000	%	Medios auxiliares.(s/total)	6,890	0,14
		1,000	%	Costes indirectos	7,030	0,07
				Precio total por Ud.		7,10

Anexo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
2.14	Cont.14	Ud.	Grupo de bombeo EBARA AQUAFIRE AF-U12 ENR 100-250/75 EDJ del fabricante EBARA Equipo de bombeo general para sistema de extinción de incendio compuesto por bomba centrífuga accionada por motor diesel de 95 kW., bomba centrífuga accionada por motor eléctrico de 75 kW y bomba Jockey accionada por motor de 10 CV a 2900 rpm., incluido colector general de impulsión, valvulería, tuberías, piezas especiales, sujeción y accesorios, todo ello de acuerdo a normas CEPREVEN, instalado, comprobado y verificado. Incluye bancada flotante de hormigón armado HA-25/B/20/IIa, malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20, lámina de espuma de polietileno de alta densidad, de 3 mm de espesor, sobre paneles antivibración de fibra de vidrio moldeada con ligante sintético, de 50 mm de espesor.		
	M08.	8,000 H.	FONTANERO	12,820	102,56
	M09.	8,000 H.	AYUDANTE FONTANERO	12,190	97,52
	M10.	6,000 H.	OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	11,520	69,12
	mo091b	5,000 h	Ayudante encofrador.	19,680	98,40
	T15G00075	1,000 Ud.	Grupo de bombeo EBARA AQUAFIRE AF-U12 ENR 100-250/75 EDJ del fabricante EBARA	9.592,930	9.592,93
	%0000.003	1,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	9.960,530	99,61
		1,000 %	Costes indirectos	10.060,140	100,60
			Precio total por Ud.		10.160,74
2.15	Cont.15	MI.	Tubería de polipropileno random (PPR), diámetro 150 mm Incluye accesorios.		
	M08.	0,210 H.	FONTANERO	12,820	2,69
	M09.	0,210 H.	AYUDANTE FONTANERO	12,190	2,56
	M03.b	0,600 H.	PEÓN ORDINARIO	12,190	7,31
	T18SA0001	1,000 MI.	Tubería de polipropileno random (PPR), diámetro 150 mm	5,060	5,06
	T%000.010	1,000 %	Material auxiliar.(s/total mat.)	5,060	0,05
		1,000 %	Costes indirectos	17,670	0,18
			Precio total por MI.		17,85
2.16	Cont.16	MI.	Tubería de polipropileno random (PPR), diámetro 100 mm Incluye accesorios.		
	M08.	0,210 H.	FONTANERO	12,820	2,69
	M09.	0,210 H.	AYUDANTE FONTANERO	12,190	2,56
	M03.b	0,600 H.	PEÓN ORDINARIO	12,190	7,31
	T18SA0001b	1,000 MI.	Tubería de polipropileno random (PPR), diámetro 100 mm	4,600	4,60
	T%000.010	1,000 %	Material auxiliar.(s/total mat.)	4,600	0,05
		1,000 %	Costes indirectos	17,210	0,17
			Precio total por MI.		17,38
2.17	Cont.17	MI.	Tubería de polipropileno random (PPR), diámetro 80 mm Incluye accesorios.		
	M08.	0,210 H.	FONTANERO	12,820	2,69
	M09.	0,210 H.	AYUDANTE FONTANERO	12,190	2,56
	T18SA0002	1,000 MI.	Tubería de polipropileno random (PPR), diámetro 80 mm	3,500	3,50
	T%000.010	1,000 %	Material auxiliar.(s/total mat.)	3,500	0,04
		1,000 %	Costes indirectos	8,790	0,09
			Precio total por MI.		8,88

Anexo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
2.18	Cont.18	MI.	Tubería de polipropileno random (PPR), diámetro 65 mm Incluye accesorios.		
	M08.	0,210	H. FONTANERO	12,820	2,69
	M09.	0,210	H. AYUDANTE FONTANERO	12,190	2,56
	T18SA0003	1,000	MI. Tubería de polipropileno random (PPR), diámetro 50 mm	2,500	2,50
	T%000.010	1,000	% Material auxiliar.(s/total mat.)	2,500	0,03
		1,000	% Costes indirectos	7,780	0,08
			Precio total por MI.		7,86
2.19	Cont.19	MI.	Tubería de polipropileno random (PPR), diámetro 50 mm Incluye accesorios.		
	M08.	0,210	H. FONTANERO	12,820	2,69
	M09.	0,210	H. AYUDANTE FONTANERO	12,190	2,56
	T18SA0004	1,000	MI. Tubería de polipropileno random (PPR), diámetro 50 mm	2,200	2,20
	T%000.010	1,000	% Material auxiliar.(s/total mat.)	2,200	0,02
		1,000	% Costes indirectos	7,470	0,07
			Precio total por MI.		7,54
2.20	Cont.20	MI.	Tubería de polipropileno random (PPR), diámetro 25 mm Incluye accesorios.		
	M08.	0,210	H. FONTANERO	12,820	2,69
	M09.	0,210	H. AYUDANTE FONTANERO	12,190	2,56
	T18SA0005	1,000	MI. Tubería de polipropileno random (PPR), diámetro 25 mm	1,250	1,25
	T%000.010	1,000	% Material auxiliar.(s/total mat.)	1,250	0,01
		1,000	% Costes indirectos	6,510	0,07
			Precio total por MI.		6,58

Anexo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3 Instalación de alumbrado de emergencia				
3.1 Em.1		ud	NOVA LD P6	
	O13E00002	0,300 H.	OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	13,180
	O13E00003	0,300 H.	OFICIAL 2ª ELECTRICISTA	12,920
	O13E00004	0,300 H.	AYUDANTE ELECTRICISTA	12,660
	Emergencia1	1,000 Ud.	NOVA LD P6	100,580
		1,000 %	Costes indirectos	112,210
Precio total por ud				113,33
3.2 Em.2		Ud	Placa de señalización de medios de evacuación, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 224x224 mm. Incluso elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
	mt41sny020da	1,000 Ud	Placa de señalización de medios de evacuación, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 224x224 mm, según UNE 23034. Incluso elementos de fijación.	1,620
	mo113	0,050 h	Peón ordinario construcción.	18,690
		1,000 %	Costes indirectos	2,550
Precio total por Ud				2,58

Anexo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
4 Instalación de ventilación y climatización					
4.1	VC.1	ud	Unidad de tratamiento de aire UTBS-2 del fabricante Soler \$ Palau. Proporciona caudales de 500 a 1.700 m3/h y 360 mm de altura. Incluye filtros.		
	M01B0110	1,000 h	Oficial instalador	13,830	13,83
	M01B0120	1,000 h	Ayudante instalador	13,160	13,16
	M01B0070	1,000 h	Oficial electricista	13,830	13,83
	E29GD0030	1,000 ud	Unidad de tratamiento de aire UTBS-2 del fabricante Soler \$ Palau.	2.192,980	2.192,98
		1,000 %	Costes indirectos	2.233,800	22,34
			Precio total por ud		2.256,14
4.2	VC.2	ud	Unidad de tratamiento de aire UTBS-5 del fabricante Soler \$ Palau. Proporciona caudales de 500 a 1.700 m3/h y 360 mm de altura. Incluye filtros.		
	M01B0110	1,000 h	Oficial instalador	13,830	13,83
	M01B0120	1,000 h	Ayudante instalador	13,160	13,16
	M01B0070	1,000 h	Oficial electricista	13,830	13,83
	E29GD0031	1,000 ud	Unidad de tratamiento de aire UTBS-5 del fabricante Soler \$ Palau.	4.245,980	4.245,98
		1,000 %	Costes indirectos	4.286,800	42,87
			Precio total por ud		4.329,67
4.3	VC.3	ud	Rooftop 50 FC 160 de Carrier Selección del modo de funcionamiento: CALOR (invierno), FRÍO (verano), AUTOMÁTICO, VENTILACIÓN. Selección de la consigna. Control permanente de los parámetros de funcionamiento. Visualización de los valores medidos por los sensores. Temporizaciones de los compresores. Gestión del desescarche (modo CALOR). Regulación de la temperatura de impulsión. Funcionamiento todas las estaciones mediante el control de las presiones de condensación y evaporación. Gestión de válvulas de expansión electrónicas. Compensación de la consigna en función de la temperatura exterior. Programación diaria (con posibilidad de 3 consignas) y semanal. Seguridad anti-incendio. Diagnóstico de fallos y alarma general.		
	M01B0110	3,000 h	Oficial instalador	13,830	41,49
	M01B0120	3,000 h	Ayudante instalador	13,160	39,48
	E21F0010	1,000 ud	Rooftop 50 FC 160 de Carrier	20.520,950	20.520,95
		1,000 %	Costes indirectos	20.601,920	206,02
			Precio total por ud		20.807,94
4.4	VC.4	ud	Equipo multi split modelo 38QUS027DS3-1 (1x4) de Carrier Tecnología DC Inverter con compresor rotativo doble y motor de ventilador DC. Control individual de las unidades interiores. Peso ligero y compacto. Amplio rango de operación. Diseño de tubería larga para una amplia variedad de sitios de instalación. Función inteligente anti-aire frío. Kit de funcionamiento a baja temperatura ambiente.		
	M01B0110	3,000 h	Oficial instalador	13,830	41,49
	M01B0120	3,000 h	Ayudante instalador	13,160	39,48
	E21BA0040	1,000 ud	Equipo multi split modelo 38QUS027DS3-1 (1x4) de Carrier	1.225,340	1.225,34
		1,000 %	Costes indirectos	1.306,310	13,06
			Precio total por ud		1.319,37

Anexo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
4.5	VC.5	ud	Equipo multi split modelo 38QUS027DS3-1 (1x3) de Carrier Tecnología DC Inverter con compresor rotativo doble y motor de ventilador DC. Control individual de las unidades interiores. Peso ligero y compacto. Amplio rango de operación. Diseño de tubería larga para una amplia variedad de sitios de instalación. Función inteligente anti-aire frío. Kit de funcionamiento a baja temperatura ambiente.		
	M01B0110	3,000 h	Oficial instalador	13,830	41,49
	M01B0120	3,000 h	Ayudante instalador	13,160	39,48
	E21BA0041	1,000 ud	Equipo multi split modelo 38QUS027DS3-1 (1x3) de Carrier	956,230	956,23
		1,000 %	Costes indirectos	1.037,200	10,37
			Precio total por ud		1.047,57
4.6	VC.6	ud	Equipo multi split modelo 38QUS027DS3-1 (1x2) de Carrier Tecnología DC Inverter con compresor rotativo doble y motor de ventilador DC. Control individual de las unidades interiores. Peso ligero y compacto. Amplio rango de operación. Diseño de tubería larga para una amplia variedad de sitios de instalación. Función inteligente anti-aire frío. Kit de funcionamiento a baja temperatura ambiente.		
	M01B0110	3,000 h	Oficial instalador	13,830	41,49
	M01B0120	3,000 h	Ayudante instalador	13,160	39,48
	E21BA0046	1,000 ud	Equipo multi split modelo 38QUS027DS3-1 (1x2) de Carrier	956,230	956,23
		1,000 %	Costes indirectos	1.037,200	10,37
			Precio total por ud		1.047,57
4.7	VC.7	ud	Equipo de aire acondicionado tipo Cassette inverter DC Cassette 42QTD009DS-1 de Carrier		
	M01B0110	3,000 h	Oficial instalador	13,830	41,49
	M01B0120	3,000 h	Ayudante instalador	13,160	39,48
	E21BA0042	1,000 ud	Cassette 42QTD009DS-1 de Carrier	720,950	720,95
		1,000 %	Costes indirectos	801,920	8,02
			Precio total por ud		809,94
4.8	VC.8	ud	Equipo de aire acondicionado tipo Cassette inverter DC Cassette 42QTD012DS-1 de Carrier		
	M01B0110	3,000 h	Oficial instalador	13,830	41,49
	M01B0120	3,000 h	Ayudante instalador	13,160	39,48
	E21BA0043	1,000 ud	Cassette 42QTD012DS-1 de Carrier	990,950	990,95
		1,000 %	Costes indirectos	1.071,920	10,72
			Precio total por ud		1.082,64

Anexo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4.9	VC.9	Ud.	Difusor BORP 80 de Soler & Palau. Bocas de plástico ajustables, de color blanco, utilizadas tanto para la extracción como para la impulsión de aire en estancias y locales comerciales. Rango de utilización incluido entre 40 y 150 Pa. El obturador central móvil permite realizar el control del caudal gracias a un tornillo de ajuste.	
	O03C00001	0,170 H.	OFICIAL 1ª CLIMATIZACIÓN	13,570
	T24RCW002	1,000 Ud.	Difusor BORP 80 de Soler & Palau.	15,140
		1,000 %	Costes indirectos	17,450
			Precio total por Ud.	17,62
4.10	VC.10	Ud.	Difusor BORP 100 de Soler & Palau. Bocas de plástico ajustables, de color blanco, utilizadas tanto para la extracción como para la impulsión de aire en estancias y locales comerciales. Rango de utilización incluido entre 40 y 150 Pa. El obturador central móvil permite realizar el control del caudal gracias a un tornillo de ajuste.	
	O03C00001	0,170 H.	OFICIAL 1ª CLIMATIZACIÓN	13,570
	T24RCW003	1,000 Ud.	Difusor BORP 100 de Soler & Palau.	17,970
		1,000 %	Costes indirectos	20,280
			Precio total por Ud.	20,48
4.11	VC.11	Ud.	Difusor BORP 125 de Soler & Palau. Bocas de plástico ajustables, de color blanco, utilizadas tanto para la extracción como para la impulsión de aire en estancias y locales comerciales. Rango de utilización incluido entre 40 y 150 Pa. El obturador central móvil permite realizar el control del caudal gracias a un tornillo de ajuste.	
	O03C00001	0,170 H.	OFICIAL 1ª CLIMATIZACIÓN	13,570
	T24RCW004	1,000 Ud.	Difusor BORP 125 de Soler & Palau.	25,780
		1,000 %	Costes indirectos	28,090
			Precio total por Ud.	28,37
4.12	VC.12	Ud.	Difusor BORP 90 de Soler & Palau. Bocas de plástico ajustables, de color blanco, utilizadas tanto para la extracción como para la impulsión de aire en estancias y locales comerciales. Rango de utilización incluido entre 40 y 150 Pa. El obturador central móvil permite realizar el control del caudal gracias a un tornillo de ajuste.	
	O03C00001	0,170 H.	OFICIAL 1ª CLIMATIZACIÓN	13,570
	T24RCW005	1,000 Ud.	Difusor BORP 90 de Soler & Palau.	16,950
		1,000 %	Costes indirectos	19,260
			Precio total por Ud.	19,45

Anexo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
4.13	VC.13	Ud.	Difusor TRS-R / 225x75 del fabricante Trox Technik		
			Rejillas de ventilación fabricadas en chapa de acero galvanizado con lamas verticales regulables de manera individual para instalación en conducto circular.		
	O03C00001	0,170 H.	OFICIAL 1ª CLIMATIZACIÓN	13,570	2,31
	T24RCW006	1,000 Ud.	Difusor TRS-R / 225x75 del fabricante Trox Technik	15,950	15,95
		1,000 %	Costes indirectos	18,260	0,18
			Precio total por Ud.		18,44
4.14	VC.14	Ud.	Difusor TRS-R / 825x225 del fabricante Trox Technik		
			Rejillas de ventilación fabricadas en chapa de acero galvanizado con lamas verticales regulables de manera individual para instalación en conducto circular.		
	O03C00001	0,170 H.	OFICIAL 1ª CLIMATIZACIÓN	13,570	2,31
	T24RCW007	1,000 Ud.	Difusor TRS-R / 225x75 del fabricante Trox Technik	15,950	15,95
		1,000 %	Costes indirectos	18,260	0,18
			Precio total por Ud.		18,44
4.15	VC.15	MI.	Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 450 mm		
			Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales.		
	M01.	0,250 H.	OFICIAL PRIMERA	12,820	3,21
	T23TX0500	1,100 MI.	Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 450 mm	29,060	31,97
		1,000 %	Costes indirectos	35,180	0,35
			Precio total por MI.		35,53
4.16	VC.16	MI.	Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 400 mm		
			Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales.		
	M01.	0,250 H.	OFICIAL PRIMERA	12,820	3,21
	T23TX0501	1,000 MI.	Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 400 mm	27,560	27,56
		1,000 %	Costes indirectos	30,770	0,31
			Precio total por MI.		31,08
4.17	VC.17	MI.	Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 350 mm		
			Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales.		
	M01.	0,250 H.	OFICIAL PRIMERA	12,820	3,21
	T23TX0502	1,000 MI.	Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 350 mm	24,060	24,06
		1,000 %	Costes indirectos	27,270	0,27
			Precio total por MI.		27,54

Anexo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total	
4.18	VC.18	MI.	Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 315 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales.			
	M01.	0,250	H.	OFICIAL PRIMERA	12,820	3,21
	T23TX0503	1,000	MI.	Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 315 mm	22,420	22,42
		1,000	%	Costes indirectos	25,630	0,26
				Precio total por MI.		25,89
4.19	VC.19	MI.	Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 200 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales.			
	M01.	0,250	H.	OFICIAL PRIMERA	12,820	3,21
	T23TX0504	1,000	MI.	Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 200 mm	13,990	13,99
		1,000	%	Costes indirectos	17,200	0,17
				Precio total por MI.		17,37
4.20	VC.20	MI.	Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 160 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales.			
	M01.	0,250	H.	OFICIAL PRIMERA	12,820	3,21
	T23TX0505	1,000	MI.	Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 160 mm	11,240	11,24
		1,000	%	Costes indirectos	14,450	0,14
				Precio total por MI.		14,59
4.21	VC.21	MI.	Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 125 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales.			
	M01.	0,250	H.	OFICIAL PRIMERA	12,820	3,21
	T23TX0506	1,000	MI.	Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 125 mm	6,360	6,36
		1,000	%	Costes indirectos	9,570	0,10
				Precio total por MI.		9,67
4.22	VC.22	MI.	Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 100 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales.			
	M01.	0,250	H.	OFICIAL PRIMERA	12,820	3,21
	T23TX0507	1,000	MI.	Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 100 mm	5,940	5,94
		1,000	%	Costes indirectos	9,150	0,09
				Precio total por MI.		9,24

Anexo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4.23	VC.23	MI.	Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 80 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales.	
	M01.	0,250 H.	OFICIAL PRIMERA	12,820
	T23TX0508	1,000 MI.	Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 80 mm	4,650
		1,000 %	Costes indirectos	7,860
			Precio total por MI.	7,94
4.24	VC.24	MI.	Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 60 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales.	
	M01.	0,250 H.	OFICIAL PRIMERA	12,820
	T23TX0508b	1,000 MI.	Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 60 mm	3,340
		1,000 %	Costes indirectos	6,550
			Precio total por MI.	6,62
4.25	VC.25	MI.	Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 1120 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales. Con aislamiento de fibra de vidrio de 50 mm	
	M01.	0,250 H.	OFICIAL PRIMERA	12,820
	T23TX0509	1,000 MI.	Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 1120 mm	65,520
		1,000 %	Costes indirectos	68,730
			Precio total por MI.	69,42
4.26	VC.26	MI.	Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 1000 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales. Con aislamiento de fibra de vidrio de 50 mm	
	M01.	0,250 H.	OFICIAL PRIMERA	12,820
	T23TX0510	1,000 MI.	Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 1000 mm	56,750
		1,000 %	Costes indirectos	59,960
			Precio total por MI.	60,56
4.27	VC.27	MI.	Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 900 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales. Con aislamiento de fibra de vidrio de 50 mm	
	M01.	0,250 H.	OFICIAL PRIMERA	12,820
	T23TX0511	1,000 MI.	Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 900 mm	50,600
		1,000 %	Costes indirectos	53,810
			Precio total por MI.	54,35

Anexo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4.28	VC.28	MI.	Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 800 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales. Con aislamiento de fibra de vidrio de 50 mm	
	M01.	0,250 H.	OFICIAL PRIMERA	12,820
	T23TX0512	1,000 MI.	Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 800 mm	45,560
		1,000 %	Costes indirectos	48,770
			Precio total por MI.	49,26
4.29	VC.29	MI.	Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 710 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales. Con aislamiento de fibra de vidrio de 50 mm	
	M01.	0,250 H.	OFICIAL PRIMERA	12,820
	T23TX0513	1,000 MI.	Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 710 mm	38,304
		1,000 %	Costes indirectos	41,510
			Precio total por MI.	41,93
4.30	VC.30	MI.	Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 630 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales. Con aislamiento de fibra de vidrio de 50 mm	
	M01.	0,250 H.	OFICIAL PRIMERA	12,820
	T23TX0514	1,000 MI.	Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 630 mm	30,510
		1,000 %	Costes indirectos	33,720
			Precio total por MI.	34,06
4.31	VC.31	MI.	Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 560 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales. Con aislamiento de fibra de vidrio de 50 mm	
	M01.	0,250 H.	OFICIAL PRIMERA	12,820
	T23TX0515	1,000 MI.	Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 560 mm	26,150
		1,000 %	Costes indirectos	29,360
			Precio total por MI.	29,65

Anexo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4.32	VC.32	MI.	Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 500 mm	
			Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales.	
			Con aislamiento de fibra de vidrio de 50 mm	
	M01.	0,250 H.	OFICIAL PRIMERA	12,820
	T23TX0516	1,000 MI.	Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 500 mm	23,750
		1,000 %	Costes indirectos	26,960
			Precio total por MI.	27,23
4.33	VC.33	MI.	Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 400 mm	
			Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales.	
			Con aislamiento de fibra de vidrio de 50 mm	
	M01.	0,250 H.	OFICIAL PRIMERA	12,820
	T23TX0517	1,000 MI.	Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 400 mm	19,650
		1,000 %	Costes indirectos	22,860
			Precio total por MI.	23,09
4.34	VC.34	MI.	Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 355 mm	
			Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales.	
			Con aislamiento de fibra de vidrio de 50 mm	
	M01.	0,250 H.	OFICIAL PRIMERA	12,820
	T23TX0518	1,000 MI.	Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 355 mm	17,200
		1,000 %	Costes indirectos	20,410
			Precio total por MI.	20,61
4.35	VC.35	MI.	Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 315 mm	
			Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales.	
			Con aislamiento de fibra de vidrio de 50 mm	
	M01.	0,250 H.	OFICIAL PRIMERA	12,820
	T23TX0520	1,000 MI.	Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 315 mm	16,320
		1,000 %	Costes indirectos	19,530
			Precio total por MI.	19,73

Anexo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
4.36	VC.36	ud	Equipo de extractor de aire de ventilación modelo SILENT-100 ECOWATT		
	M01B0110	0,300 h	Oficial instalador	13,830	4,15
	T23TX0521	1,000 MI.	Equipo de extractor de aire de ventilación modelo SILENT-100 ECOWATT	38,800	38,80
		1,000 %	Costes indirectos	42,950	0,43
			Precio total por ud		43,38
4.37	VC.37	ud	Equipo de extractor de aire de ventilación modelo SILENT-200		
	M01B0110	0,300 h	Oficial instalador	13,830	4,15
	T23TX0522	1,000 MI.	Equipo de extractor de aire de ventilación modelo SILENT-200	39,540	39,54
		1,000 %	Costes indirectos	43,690	0,44
			Precio total por ud		44,13
4.38	VC.38	ud	Equipo de extractor de aire de ventilación modelo SILENT-300		
	M01B0110	0,300 h	Oficial instalador	13,830	4,15
	T23TX0523	1,000 MI.	Equipo de extractor de aire de ventilación modelo TRS-R / 825 x 225	33,950	33,95
		1,000 %	Costes indirectos	38,100	0,38
			Precio total por ud		38,48
4.39	VC.39	ud	Equipo de extractor de aire de ventilación modelo TRS-R / 825 x 225		
	M01B0110	0,300 h	Oficial instalador	13,830	4,15
	T23TX0523	1,000 MI.	Equipo de extractor de aire de ventilación modelo TRS-R / 825 x 225	33,950	33,95
		1,000 %	Costes indirectos	38,100	0,38
			Precio total por ud		38,48

Anexo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
5 Instalación de media tensión					
5.1 MT.1		Ud	Centro de transformación prefabricado, monobloque, de hormigón armado, de 3280x2380x3045 mm, apto para contener un transformador y la aparamenta necesaria. Incluso transporte y descarga. Totalmente montado. Incluye: Transporte y descarga. Colocación y nivelación. Incluye: extintor de CO2 89 A, 2 luminarias de emergencia Nova LD P6, 3 luminarias 1847 Orma Led de Disano y señalización. Incluye: Pértiga, banqueta aislante, guantes y botiquín. Incluye: Defensa del transformador		
	M01.b	2,000 H.	OFICIAL PRIMERA	12,820	25,64
	M03.c	2,000 H.	PEÓN ORDINARIO	12,190	24,38
	mt35ctr010a	1,000 Ud	Edificio de Transformación: pfu.5/20	15.927,630	15.927,63
		1,000 %	Costes indirectos	15.977,650	159,78
			Precio total por Ud		16.137,43
5.2 MT.2		Ud	Entrada / Salida 1: cgmcosmos-I Módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL, con las siguientes características: ·Un = 24 kV ·In = 400 A ·Icc = 16 kA / 40 kA ·Dimensiones: 365 mm / 735 mm / 1300 mm ·Mando: motorizado tipo BM Se incluyen el montaje y conexión.		
	mt35ctr011	1,000 Ud	Entrada / Salida 1: cgmcosmos-I	4.400,000	4.400,00
		1,000 %	Costes indirectos	4.400,000	44,00
			Precio total por Ud		4.444,00
5.3 MT.3		Ud	Entrada / Salida 2: cgmcosmos-I Módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL, con las siguientes características: ·Un = 24 kV ·In = 400 A ·Icc = 16 kA / 40 kA ·Dimensiones: 365 mm / 735 mm / 1300 mm ·Mando: motorizado tipo BM Se incluyen el montaje y conexión.		
	mt35ctr012	1,000 Ud	Entrada / Salida 2: cgmcosmos-I	4.400,000	4.400,00
		1,000 %	Costes indirectos	4.400,000	44,00
			Precio total por Ud		4.444,00
5.4 MT.4		Ud	Seccionamiento Compañía: cgmcosmos-I Módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características: ·Un = 24 kV ·In = 400 A ·Icc = 16 kA / 40 kA ·Dimensiones: 365 mm / 735 mm / 1300 mm ·Mando: motorizado tipo BM Se incluyen el montaje y conexión.		
	mt35ctr013	1,000 Ud	Seccionamiento Compañía: cgmcosmos-I	4.400,000	4.400,00
		1,000 %	Costes indirectos	4.400,000	44,00
			Precio total por Ud		4.444,00

Anexo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
5.5	MT.5	Ud	Remonte a Protección General: cgmcosmos-rc Módulo metálico para protección del remonte de cables al embarrado general, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características: ·Un = 24 kV ·Dimensiones: 365 mm / 735 mm / 1740 mm Se incluyen el montaje y conexión		
	mt35ctr014	1,000 Ud	Remonte a Protección General: cgmcosmos-rc	1.550,000	1.550,00
		1,000 %	Costes indirectos	1.550,000	15,50
			Precio total por Ud		1.565,50
5.6	MT.6	Ud	Protección General: cgmcosmos-p Módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características: ·Un = 24 kVIn = 400 A ·Icc = 16 kA / 40 kA ·Dimensiones: 470 mm / 735 mm / 1740 mm ·Mando (fusibles): manual tipo BR Relé de protección: ekor.rpt-2001B Se incluyen el montaje y conexión.		
	mt35ctr015	1,000 Ud	Protección General: cgmcosmos-p	1.550,000	1.550,00
		1,000 %	Costes indirectos	1.550,000	15,50
			Precio total por Ud		1.565,50
5.7	MT.7	Ud	Medida: cgmcosmos-m Módulo metálico, conteniendo en su interior debidamente montados y conexiónados los aparatos y materiales adecuados, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características: Un = 24 kV Dimensiones: 800 mm / 1025 mm / 1740 mm Se incluyen en la celda tres (3) transformadores de tensión y tres (3) transformadores de intensidad, para la medición de la energía eléctrica consumida, con las características detalladas en la Memoria. Se incluyen el montaje y conexión.		
	mt35ctr016	1,000 Ud	Medida: cgmcosmos-m	5.650,000	5.650,00
		1,000 %	Costes indirectos	5.650,000	56,50
			Precio total por Ud		5.706,50
5.8	MT.8	Ud	Puentes MT Transformador 1: Cables MT 12/20 kV Cables MT 12/20 kV del tipo HEPRZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x35 Cu empleando 3 de 10 m de longitud, y terminaciones EUROMOLD de 24 kV del tipo enchufable acodada y modelo K158LR.		
	mt35ctr017	1,000 Ud	Puentes MT Transformador 1: Cables MT 12/20 kV	1.278,000	1.278,00
		1,000 %	Costes indirectos	1.278,000	12,78
			Precio total por Ud		1.290,78
5.9	MT.9	Ud	Transformador 1: transforma aceite 24 kV Transformador trifásico reductor de tensión marca ORMAZABAL, según las normas citadas en la Memoria con neutro accesible en el secundario, de potencia 630 kVA y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 20 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2), grupo de conexión Dyn11, de tensión de cortocircuito de 4% y regulación primaria de + 2,5%, + 5%, + 7,5%, + 10 %.		
	mt35ctr018	1,000 Ud	Transformador 1: transforma aceite 24 kV	23.707,000	23.707,00
		1,000 %	Costes indirectos	23.707,000	237,07
			Precio total por Ud		23.944,07

Anexo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
5.10	MT.10	Ud	Cuadros BT - B2 Transformador 1		
			Cuadro de BT especialmente diseñado para esta aplicación con las siguientes características:		
			Interruptor automático de 630 A regulado a 600 A y poder de corte 50 kA.		
			Tensión nominal:440 V		
	mt35ctr019	1,000 Ud	Cuadros BT - B2 Transformador 1	4.550,000	4.550,00
		1,000 %	Costes indirectos	4.550,000	45,50
			Precio total por Ud		4.595,50
5.11	MT.11	Ud	Puentes BT - B2 Transformador 1: Puentes BT - B2 Transformador 1		
			Juego de puentes de cables de BT,de sección y material 0,6/1 kV tipo RZ1 de 1x300Cu (Etileno-Propileno) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 3xfase + 2xneutro de 3,0 m de longitud.		
	mt35ctr020	1,000 Ud	Puentes BT - B2 Transformador 1:	1.500,000	1.500,00
		1,000 %	Puentes BT - B2 Transformador 1 Costes indirectos	1.500,000	15,00
			Precio total por Ud		1.515,00
5.12	MT.12	Ud	Equipo de Medida de Energía: Equipo de medida		
			Contador tarifador electrónico multifunción, registrador electrónico y regleta de verificación.		
	mt35ctr021	1,000 Ud	Equipo de Medida de Energía: Equipo de medida	1.825,000	1.825,00
		1,000 %	Costes indirectos	1.825,000	18,25
			Precio total por Ud		1.843,25
5.13	MT.13	Ud	Tierras Exteriores Prot Transformación: Picas alineadas		
			Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, debidamente montada y conexionada, empleando conductor de cobre desnudo.		
			El conductor de cobre está unido a picas de acero cobreado de 14 mm de diámetro.		
			Características:		
			·Geometría: Picas alineadas		
			·Profundidad: 0,8 m		
			·Número de picas: cuatro		
			·Longitud de picas: 2 metros		
			·Distancia entre picas: 3 metros		
	mt35ctr022	1,000 Ud	Tierras Exteriores Prot Transformación: Picas alineadas	1.225,000	1.225,00
		1,000 %	Costes indirectos	1.225,000	12,25
			Precio total por Ud		1.237,25
5.14	MT.14	Ud	Tierras Exteriores Serv Transformación: Picas alineadas		
			Tierra de servicio o neutro del transformador. Instalación exterior realizada con cobre aislado con el mismo tipo de materiales que las tierras de protección.		
			Características:		
			·Geometría: Picas alineadas		
			·Profundidad: 0,8 m		
			·Número de picas: cuatro		
			·Longitud de picas: 2 metros		
			·Distancia entre picas: 3 metros		
	mt35ctr023	1,000 Ud	Tierras Exteriores Serv Transformación: Picas alineadas	1.225,000	1.225,00
		1,000 %	Costes indirectos	1.225,000	12,25
			Precio total por Ud		1.237,25

Anexo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
5.15	MT.15	Ud	Tierras Interiores Prot Transformación: Instalación interior tierras Instalación de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, con el conductor de cobre desnudo, grapado a la pared, y conectado a los equipos de MT y demás apartada de este edificio, así como una caja general de tierra de protección según las normas de la compañía suministradora.		
	mt35ctr024	1,000 Ud	Tierras Interiores Prot Transformación: Instalación interior tierras	1.325,000	1.325,00
		1,000 %	Costes indirectos	1.325,000	13,25
			Precio total por Ud		1.338,25
5.16	MT.16	Ud	Tierras Interiores Serv Transformación: Instalación interior tierras Instalación de puesta a tierra de servicio en el edificio de transformación, con el conductor de cobre aislado, grapado a la pared, y conectado al neutro de BT, así como una caja general de tierra de servicio según las normas de la compañía suministradora.		
	mt35ctr025	1,000 Ud	Tierras Interiores Serv Transformación: Instalación interior tierras	1.325,000	1.325,00
		1,000 %	Costes indirectos	1.325,000	13,25
			Precio total por Ud		1.338,25
5.17	MT.17	m	Cable eléctrico unipolar, Al Voltalene H Compact "PRYSMIAN", normalizado por Endesa, proceso de fabricación del aislamiento mediante triple extrusión en línea catenaria, con reticulación del aislamiento mejorada y capa semiconductor externa extraíble en frío, tipo AL RH5Z1 12/20 kV, tensión nominal 12/20 kV, reacción al fuego clase Fca, con conductor formado por cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, rígido (clase 2), de 1x150 mm² de sección, capa interna extrusionada de material semiconductor, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), capa externa extrusionada de material semiconductor, separable en frío, con barrera contra la propagación longitudinal de la humedad, pantalla de cinta longitudinal de aluminio termosoldada y adherida a la cubierta, cubierta de poliolefina termoplástica de altas prestaciones, de tipo Vemex, de color rojo, y con las siguientes características: reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos y nula emisión de gases corrosivos. Incluye: Tendido del cable. Conexión. Comprobación de su correcto funcionamiento. Incluye: Excavación y arquetas. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	mt35pry050f	1,000 m	Cable eléctrico unipolar tipo AL RH5Z1 12/20 kV, tensión nominal 12/20 kV	7,760	7,76
	mo003	0,035 h	Oficial 1ª electricista.	20,480	0,72
	mo102	0,035 h	Ayudante electricista.	18,880	0,66
	M03.bb	0,300 H.	PEÓN ORDINARIO	12,190	3,66
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	12,800	0,26
		1,000 %	Costes indirectos	13,060	0,13
			Precio total por m		13,19

Anexo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
6 Instalación de baja tensión					
6.1 Grupo electrógeno					
6.1.1	GE	Ud.	Grupo electrógeno modelo ID-550 del fabricante INMESOL. Consta de un motor BF8M1015CP y un alternador HCI544D de la marca STAMFORD trifásico de 400/230 V, frecuencia de 50 Hz a 1500 r.p.m.		
	M10.	8,000	H. OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	11,520	92,16
	M11.	8,000	H. AYUDANTE ELECTRICISTA	12,190	97,52
	T10GX0100	1,000	Ud. REGULADOR ELECTRÓNICO WOODWARD	2.227,500	2.227,50
	T10GDC005	1,000	Ud. Grupo electrógeno modelo ID-550 del fabricante INMESOL.	47.585,230	47.585,23
	T%000.001	1,000	% Material auxiliar.(s/total mat.)	49.812,730	498,13
	%0000.010	2,000	% Medios auxiliares.(s/total)	50.500,540	1.010,01
		1,000	% Costes indirectos	51.510,550	515,11
			Precio total por Ud.		52.025,66
6.2 Protecciones					
6.2.1	IAR.1	MI.	Interruptor general automático de Schneider Electric Intensidad asignada de 600 A, un poder de corte de 50 kA y curva de disparo tipo "D".		
	M10.	0,250	H. OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	11,520	2,88
	M11.	0,125	H. AYUDANTE ELECTRICISTA	12,190	1,52
	T06XR0000	1,000	Ud. Interruptor general automático de Schneider Electric	2.998,000	2.998,00
	%0000.003	3,000	% Medios auxiliares.(s/total)	3.002,400	90,07
		1,000	% Costes indirectos	3.092,470	30,92
			Precio total por MI.		3.123,39
6.2.2	IAR.2	MI.	Interruptor general automático de Schneider Electric Intensidad asignada de 600 A, un poder de corte de 36 kA y curva de disparo tipo "D".		
	M10.	0,250	H. OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	11,520	2,88
	M11.	0,125	H. AYUDANTE ELECTRICISTA	12,190	1,52
	T06XR00032	1,000	Ud. Interruptor general automático de Schneider Electric	2.597,000	2.597,00
	%0000.003	3,000	% Medios auxiliares.(s/total)	2.601,400	78,04
		1,000	% Costes indirectos	2.679,440	26,79
			Precio total por MI.		2.706,23
6.2.3	Sob.T.1	MI.	Protección contra sobretensiones transitorias Tipo 2 SERIE NU6-II del fabricante CHINT. Tipo 2 (Clase II, T2, C) Cartuchos desenchufables Intensidad nominal de descarga (8/20 µs) 15, 25, 40 kA por fase Intensidad máxima de descarga (8/20 µs) 40, 60, 100 kA por fase Para líneas monofásicas 230 Vac y trifásicas 400 Vac UNE EN 61643-11		
	M10.	0,250	H. OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	11,520	2,88
	M11.	0,125	H. AYUDANTE ELECTRICISTA	12,190	1,52
	T06XR0001	1,000	Ud. Protección contra sobretensiones transitorias Tipo 2 SERIE NU6-II del fabricante CHINT.	206,950	206,95
	%0000.003	3,000	% Medios auxiliares.(s/total)	211,350	6,34
		1,000	% Costes indirectos	217,690	2,18
			Precio total por MI.		219,87

Anexo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
6.2.4	Sob.T.2	MI.	Protección contra sobretensiones permanentes (POP)		
			Protección contra sobretensiones permanentes (POP) V-CHECK 4RP		
			Actúan sobre bobina de emisión en interruptores de caja moldeada / MCCB, 4 polos (3P+N), para 230 V y con botón test POP.		
	M10.	0,250	H. OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	11,520	2,88
	M11.	0,125	H. AYUDANTE ELECTRICISTA	12,190	1,52
	T06XR0002	1,000	Ud. Protección contra sobretensiones permanentes (POP)	220,000	220,00
	%0000.003	3,000	% Medios auxiliares.(s/total)	224,400	6,73
		1,000	% Costes indirectos	231,130	2,31
			Precio total por MI.		233,44
			6.3 Subcuadros		
6.3.1	Sub.A	Ud.	Subcuadro A (14 kW) 10 CIRCUITOS		
	M10.	1,250	H. OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	11,520	14,40
	M11.	1,250	H. AYUDANTE ELECTRICISTA	12,190	15,24
	T06CDW312	1,000	Ud. CUADRO DISTR.EMPOT.DECOR.BLANCO IP40,C/PUERTA,36(3x12)MOD.GEWISS REF.GW-40239	61,600	61,60
	T40AT0272	1,000	Ud. BORNERO SIMULA.24BORN.p/22ENTR.TELEMEC.	100,410	100,41
	T09PDW124	2,000	Ud. Interruptor diferencial2x40A/30mA, GEWISS	113,060	226,12
	T09PDW125	1,000	Ud. Interruptor diferencial2x32A/30mA, GEWISS	62,960	62,96
	T09PDW125b	1,000	Ud. Interruptor diferencial2x25A / 30mA, GEWISS	34,180	34,18
	T09PDW126	1,000	Ud. Interruptor diferencial2x40A/30mA, GEWISS	51,770	51,77
	T09PDW127	1,000	Ud. Interruptor diferencial2x40A/300mA, GEWISS	53,700	53,70
	T09PDW128	1,000	Ud. Interruptor diferencial4x10A/300mA, GEWISS	55,060	55,06
	T09PPG064	1,000	Ud. Interruptor magnetotérmico 4P 10KA, 40A CURVA D. LEMAG	328,000	328,00
	T09PPG065	5,000	Ud. Interruptor magnetotérmico 2P 10KA , 10A ,CURVA C. LEMAG	60,260	301,30
	T09PPG066	1,000	Ud. Interruptor magnetotérmico 2P 10KA , 25A ,CURVA C. LEMAG	54,760	54,76
	T09PPG067	1,000	Ud. Interruptor magnetotérmico 2P 10KA , 32A ,CURVA C. LEMAG	62,540	62,54
	T09PPG068	2,000	Ud. Interruptor magnetotérmico 2P 10KA , 10A ,CURVA D. LEMAG	105,440	210,88
	T09PPG069	1,000	Ud. Interruptor magnetotérmico 4P 10KA, 10A CURVA D. LEMAG	274,560	274,56
	%0000.003	1,000	% Medios auxiliares.(s/total)	1.907,480	19,07
		1,000	% Costes indirectos	1.926,550	19,27
			Precio total por Ud.		1.945,82

Anexo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
6.3.2	Sub.B	Ud.	Subcuadro B (96.7 kW) 2 CIRCUITOS	
	M10.	1,250 H.	OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	11,520
	M11.	1,250 H.	AYUDANTE ELECTRICISTA	12,190
	T06CDW312	1,000 Ud.	CUADRO DISTR.EMPOT.DECOR.BLANCO IP40,C/PUERTA,36(3x12)MOD.GEWISS REF.GW-40239	61,600
	T40AT0272	1,000 Ud.	BORNERO SIMULA.24BORN.p/22ENTR.TELEMEC.	100,410
	T09PDW124b	1,000 Ud.	Interruptor diferencial 4x25A/30mA, GEWISS	102,120
	T09PDW124c	1,000 Ud.	Interruptor diferencial 4x250A/300mA, GEWISS	356,950
	T09PPG064b	2,000 Ud.	Interruptor magnetotérmico 4P 25KA, 250A CURVA D. LEMAG	750,650
	T09PPG064c	1,000 Ud.	Interruptor magnetotérmico 4P 25KA, 10A CURVA C. LEMAG	274,560
	%0000.003	1,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	2,426,580
		1,000 %	Costes indirectos	2,450,850
			Precio total por Ud.	2.475,36
6.3.3	Sub.C	Ud.	Subcuadro C (137.7 kW) 2 CIRCUITOS	
	M10.	1,250 H.	OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	11,520
	M11.	1,250 H.	AYUDANTE ELECTRICISTA	12,190
	T06CDW312	1,000 Ud.	CUADRO DISTR.EMPOT.DECOR.BLANCO IP40,C/PUERTA,36(3x12)MOD.GEWISS REF.GW-40239	61,600
	T40AT0272	1,000 Ud.	BORNERO SIMULA.24BORN.p/22ENTR.TELEMEC.	100,410
	T09PDW124bb	2,000 Ud.	Interruptor diferencial 4x125A/300mA, GEWISS	320,560
	T09PPG064bb	1,000 Ud.	Interruptor magnetotérmico 4P 25KA, 250A CURVA D. LEMAG	750,650
	T09PPG064bc	2,000 Ud.	Interruptor magnetotérmico 4P 25KA, 125A CURVA D. LEMAG	520,200
	%0000.003	1,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	2,623,820
		1,000 %	Costes indirectos	2,650,060
			Precio total por Ud.	2.676,56
6.3.4	Sub.D	Ud.	Subcuadro D (22.22 kW) 8 CIRCUITOS	
	M10.	1,250 H.	OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	11,520
	M11.	1,250 H.	AYUDANTE ELECTRICISTA	12,190
	T06CDW312b	1,000 Ud.	CUADRO DISTR.EMPOT.DECOR.BLANCO IP40,C/PUERTA,36(3x12)MOD.GEWISS REF.GW-40239	61,600
	T40AT0272b	1,000 Ud.	BORNERO SIMULA.24BORN.p/22ENTR.TELEMEC.	100,410
	T09PDW124d	2,000 Ud.	Interruptor diferencial2x40A/30mA, GEWISS	113,060
	T09PDW125bb	1,000 Ud.	Interruptor diferencial2x25A / 30mA, GEWISS	34,180
	T09PDW124bc	2,000 Ud.	Interruptor diferencial 2x50A/30mA, GEWISS	78,780
	T09PPG070	1,000 Ud.	Interruptor magnetotérmico 4P 10KA, 100A CURVA C. LEMAG	269,500
	T09PPG071	4,000 Ud.	Interruptor magnetotérmico 2P 10KA , 20A ,CURVA C. LEMAG	82,560
	T09PPG072	2,000 Ud.	Interruptor magnetotérmico 2P 10KA, 10A CURVA C. LEMAG	52,980
	T09PPG073	2,000 Ud.	Interruptor magnetotérmico 2P 10KA , 50A ,CURVA C. LEMAG	96,990
	%0000.003	1,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	1,509,190
		1,000 %	Costes indirectos	1,524,280

Anexo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
				Precio total por Ud.	1.539,52
6.3.5	Sub.E	Ud.	Subcuadro E (22.9 kW) 10 CIRCUITOS		
	M10.	1,250	H. OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	11,520	14,40
	M11.	1,250	H. AYUDANTE ELECTRICISTA	12,190	15,24
	T06CDW312	1,000	Ud. CUADRO DISTR.EMPOT.DECOR.BLANCO IP40,C/PUERTA,36(3x12)MOD.GEWISS REF.GW-40239	61,600	61,60
	T40AT0272	1,000	Ud. BORNERO SIMULA.24BORN.p/22ENTR.TELEMEC.	100,410	100,41
	T09PDW124d	3,000	Ud. Interruptor diferencial2x40A/30mA, GEWISS	113,060	339,18
	T09PDW125bb	1,000	Ud. Interruptor diferencial2x25A / 30mA, GEWISS	34,180	34,18
	T09PDW124bc	2,000	Ud. Interruptor diferencial 2x50A/30mA, GEWISS	78,780	157,56
	T09PPG070b	1,000	Ud. Interruptor magnetotérmico 4P 10KA, 100A CURVA D. LEMAG	276,940	276,94
	T09PPG071	6,000	Ud. Interruptor magnetotérmico 2P 10KA , 20A ,CURVA C. LEMAG	82,560	495,36
	T09PPG072	2,000	Ud. Interruptor magnetotérmico 2P 10KA, 10A CURVA C. LEMAG	52,980	105,96
	T09PPG073	2,000	Ud. Interruptor magnetotérmico 2P 10KA , 50A ,CURVA C. LEMAG	96,990	193,98
	%0000.003	1,000	% Medios auxiliares.(s/total)	1.794,810	17,95
		1,000	% Costes indirectos	1.812,760	18,13
				Precio total por Ud.	1.830,89
6.3.6	Sub.F	Ud.	Subcuadro F (85.04 kW) 17 CIRCUITOS		
	M10.	1,250	H. OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	11,520	14,40
	M11.	1,250	H. AYUDANTE ELECTRICISTA	12,190	15,24
	T06CDW312	1,000	Ud. CUADRO DISTR.EMPOT.DECOR.BLANCO IP40,C/PUERTA,36(3x12)MOD.GEWISS REF.GW-40239	61,600	61,60
	T40AT0272	1,000	Ud. BORNERO SIMULA.24BORN.p/22ENTR.TELEMEC.	100,410	100,41
	T09PDW124d	3,000	Ud. Interruptor diferencial2x40A/30mA, GEWISS	113,060	339,18
	T09PDW130	1,000	Ud. Interruptor diferencial2x20A / 30mA, GEWISS	32,570	32,57
	T09PDW125	3,000	Ud. Interruptor diferencial2x32A/30mA, GEWISS	62,960	188,88
	T09PDW124bc	1,000	Ud. Interruptor diferencial 2x50A/30mA, GEWISS	78,780	78,78
	T09PDW125bc	2,000	Ud. Interruptor diferencial2x25A / 300mA, GEWISS	31,180	62,36
	T09PDW127	1,000	Ud. Interruptor diferencial2x40A/300mA, GEWISS	53,700	53,70
	T09PDW124bcb	1,000	Ud. Interruptor diferencial 2x50A/300mA, GEWISS	68,780	68,78
	T09PPG078	1,000	Ud. Interruptor magnetotérmico 4P 10KA, 250A CURVA D. LEMAG	620,650	620,65
	T09PPG071	2,000	Ud. Interruptor magnetotérmico 2P 10KA , 20A ,CURVA C. LEMAG	82,560	165,12
	T09PPG072	6,000	Ud. Interruptor magnetotérmico 2P 10KA, 10A CURVA C. LEMAG	52,980	317,88
	T09PPG067	3,000	Ud. Interruptor magnetotérmico 2P 10KA , 32A ,CURVA C. LEMAG	62,540	187,62
	T09PPG073	1,000	Ud. Interruptor magnetotérmico 2P 10KA , 50A ,CURVA C. LEMAG	96,990	96,99
	T09PPG079	1,000	Ud. Interruptor magnetotérmico 2P 10KA , 40A ,CURVA C. LEMAG	86,980	86,98
	T09PPG080	1,000	Ud. Interruptor magnetotérmico 4P 10KA, 10A CURVA D. LEMAG	174,560	174,56

Anexo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	T09PPG064	1,000 Ud.	Interruptor magnetotérmico 4P 10KA, 40A CURVA D. LEMAG	328,000	328,00
	T09PPG081	1,000 Ud.	Interruptor magnetotérmico 4P 10KA, 50A CURVA D. LEMAG	348,000	348,00
	%0000.003	1,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	3.341,700	33,42
		1,000 %	Costes indirectos	3.375,120	33,75
			Precio total por Ud.		3.408,87
6.4 Cables y canalizaciones					
6.4.1 DI.		m	Derivación individual trifásica en canalización Tipo E según UNE 60364-5-52, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4x300+1G150 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.		
	mt35cun010p1	4,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS)	48,940	195,76
	mt35cun010m1	1,000 m	Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal de 150 mm² de sección.	21,690	21,69
	mt35www010	0,200 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,480	0,30
	mt35www020	1,000 Ml.	Bandeja perforada de PVC, color gris, de 60x200 mm, resistencia al impacto 20 julios, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama, estable frente a los rayos UV y con buen comportamiento a la intemperie y frente a la acción de los agentes químicos, con 1 compartimento, con soporte horizontal, de PVC, color gris RAL 7035.	9,800	9,80
	mo003	0,192 h	Oficial 1ª electricista.	20,480	3,93
	mo102	0,170 h	Ayudante electricista.	18,880	3,21
		1,000 %	Costes indirectos	234,690	2,35
			Precio total por m		237,04
6.4.2 C.1		m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x1,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	mt35cun010s1	1,000 m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x1,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	1,120	1,12
	mo003	0,015 h	Oficial 1ª electricista.	20,480	0,31
	mo102	0,015 h	Ayudante electricista.	18,880	0,28
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,710	0,03
		1,000 %	Costes indirectos	1,740	0,02
			Precio total por m		1,76

Anexo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
6.4.3 C.2		m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x2,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
	mt35cun010t1	1,000 m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	1,580
	mo003	0,015 h	Oficial 1ª electricista.	20,480
	mo102	0,015 h	Ayudante electricista.	18,880
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	2,170
		1,000 %	Costes indirectos	2,210
			Precio total por m	2,23
6.4.4 C.3		m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x4 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
	mt35cun010u1	1,000 m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x4 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	2,220
	mo003	0,015 h	Oficial 1ª electricista.	20,480
	mo102	0,015 h	Ayudante electricista.	18,880
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	2,810
		1,000 %	Costes indirectos	2,870
			Precio total por m	2,90

Anexo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
6.4.5	C.4	m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x6 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
	mt35cun010v1	1,000 m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	3,100
	mo003	0,040 h	Oficial 1ª electricista.	20,480
	mo102	0,040 h	Ayudante electricista.	18,880
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	4,680
		1,000 %	Costes indirectos	4,770
			Precio total por m	4,82
6.4.6	C.5	m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x10 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
	mt35cun010w1	1,000 m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x10 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	5,020
	mo003	0,040 h	Oficial 1ª electricista.	20,480
	mo102	0,040 h	Ayudante electricista.	18,880
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	6,600
		1,000 %	Costes indirectos	6,730
			Precio total por m	6,80

Anexo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
6.4.7 C.6		m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4G1,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
	mt35cun010K1	1,000 m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4x1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	1,790
	mo003	0,015 h	Oficial 1ª electricista.	20,480
	mo102	0,015 h	Ayudante electricista.	18,880
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	2,380
		1,000 %	Costes indirectos	2,430
			Precio total por m	2,45
6.4.8 C.7		m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4G10 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
	mt35cun010P1	1,000 m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4x10 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	9,180
	mo003	0,040 h	Oficial 1ª electricista.	20,480
	mo102	0,040 h	Ayudante electricista.	18,880
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	10,760
		1,000 %	Costes indirectos	10,980
			Precio total por m	11,09

Anexo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
6.4.9 C.8		m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4x35 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
	mt35cun010U1	1,000 m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4x35 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	30,350
	mo003	0,065 h	Oficial 1ª electricista.	20,480
	mo102	0,065 h	Ayudante electricista.	18,880
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	32,910
		1,000 %	Costes indirectos	33,570
			Precio total por m	33,91
6.4.10 C.9		m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4x50 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
	mt35cun010V1	1,000 m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4x50 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	22,350
	mo003	0,065 h	Oficial 1ª electricista.	20,480
	mo102	0,065 h	Ayudante electricista.	18,880
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	24,910
		1,000 %	Costes indirectos	25,410
			Precio total por m	25,66

Anexo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
6.4.11	C.10	m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4x150 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
	mt35cun010Z1	1,000 m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4x150 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	68,230
	mo003	0,115 h	Oficial 1ª electricista.	20,480
	mo102	0,115 h	Ayudante electricista.	18,880
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	72,760
		1,000 %	Costes indirectos	74,220
			Precio total por m	74,96
6.4.12	C.11	m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4x240 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
	mt35cun010b2	1,000 m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4x240 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	76,110
	mo003	0,150 h	Oficial 1ª electricista.	20,480
	mo102	0,150 h	Ayudante electricista.	18,880
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	82,010
		1,000 %	Costes indirectos	83,650
			Precio total por m	84,49

Anexo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
6.4.13	CT.1	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
	mt35cun010c1	1,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	0,730
	mo003	0,015 h	Oficial 1ª electricista.	20,480
	mo102	0,015 h	Ayudante electricista.	18,880
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,320
		1,000 %	Costes indirectos	1,350
			Precio total por m	1,36
6.4.14	CT.2	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
	mt35cun010d1	1,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	1,170
	mo003	0,015 h	Oficial 1ª electricista.	20,480
	mo102	0,015 h	Ayudante electricista.	18,880
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,760
		1,000 %	Costes indirectos	1,800
			Precio total por m	1,82

Anexo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
6.4.15	CT.3	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
	mt35cun010e1	1,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	1,570
	mo003	0,040 h	Oficial 1ª electricista.	20,480
	mo102	0,040 h	Ayudante electricista.	18,880
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	3,150
		1,000 %	Costes indirectos	3,210
			Precio total por m	3,24
6.4.16	CT.4	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
	mt35cun010f1	1,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	2,160
	mo003	0,040 h	Oficial 1ª electricista.	20,480
	mo102	0,040 h	Ayudante electricista.	18,880
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	3,740
		1,000 %	Costes indirectos	3,810
			Precio total por m	3,85

Anexo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
6.4.17	CT.5	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
	mt35cun010g1	1,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	3,150
	mo003	0,050 h	Oficial 1ª electricista.	20,480
	mo102	0,050 h	Ayudante electricista.	18,880
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	5,110
		1,000 %	Costes indirectos	5,210
			Precio total por m	5,26
6.4.18	CT.6	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
	mt35cun010h1	1,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	4,640
	mo003	0,050 h	Oficial 1ª electricista.	20,480
	mo102	0,050 h	Ayudante electricista.	18,880
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	6,600
		1,000 %	Costes indirectos	6,730
			Precio total por m	6,80

Anexo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
6.4.19	CT.7	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 70 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
	mt35cun010k1	1,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 70 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	14,430
	mo003	0,090 h	Oficial 1ª electricista.	1,84
	mo102	0,090 h	Ayudante electricista.	1,70
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,36
		1,000 %	Costes indirectos	0,18
			Precio total por m	18,51
6.4.20	CT.8	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 120 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
	mt35cun010m1	1,000 m	Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal de 150 mm ² de sección.	21,690
	mo003	0,115 h	Oficial 1ª electricista.	2,36
	mo102	0,115 h	Ayudante electricista.	2,17
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,52
		1,000 %	Costes indirectos	0,27
			Precio total por m	27,01
6.4.21	T.C	Ud.	Caja mecanismo universal con tornillo, base enchufe 10/16 A (II+T.T.), sistema "Schuko" de BJC serie TEIDE, así como marco respectivo, totalmente montado e instalado; construido según R.B.T. Medida la unidad terminada de caja de derivación a mecanismo.	
	M10.	0,200 H.	OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	2,30
	T08TCB296	1,000 Ud.	B.ENCH.II+TT LAT.ANCHO TEIDE BJC	3,68
	%0000.002	2,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	0,12
		1,000 %	Costes indirectos	0,06
			Precio total por Ud.	6,16

Anexo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
6.4.22 CP.1		m	Canalización de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP547. Instalación fija en superficie. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	mt35aia090aa	1,000 m	Tubo rígido de PVC, enchufable, 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 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	0,840	0,84
	mo003	0,035 h	Oficial 1ª electricista.	20,480	0,72
	mo102	0,050 h	Ayudante electricista.	18,880	0,94
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	2,500	0,05
		1,000 %	Costes indirectos	2,550	0,03
			Precio total por m		2,58
6.4.23 CP.2		m	Canalización de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP547. Instalación fija en superficie. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	mt35aia090ab	1,000 m	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	1,250	1,25
	mo003	0,040 h	Oficial 1ª electricista.	20,480	0,82
	mo102	0,050 h	Ayudante electricista.	18,880	0,94
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	3,010	0,06
		1,000 %	Costes indirectos	3,070	0,03
			Precio total por m		3,10

Anexo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
6.4.24	CP.3	m	Canalización de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP547. Instalación fija en superficie. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	mt35aia090ac	1,000 m	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	1,350	1,35
	mo003	0,043 h	Oficial 1ª electricista.	20,480	0,88
	mo102	0,050 h	Ayudante electricista.	18,880	0,94
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	3,170	0,06
		1,000 %	Costes indirectos	3,230	0,03
			Precio total por m		3,26
6.4.25	CP.4	m	Canalización de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 32 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP547. Instalación fija en superficie. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	mt35aia090ad	1,000 m	Tubo rígido de PVC, enchufable, 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 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	1,950	1,95
	mo003	0,047 h	Oficial 1ª electricista.	20,480	0,96
	mo102	0,050 h	Ayudante electricista.	18,880	0,94
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	3,850	0,08
		1,000 %	Costes indirectos	3,930	0,04
			Precio total por m		3,97

Anexo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
6.4.26	CP.5	m	Canalización de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 50 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP547. Instalación fija en superficie. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	mt35aia090af	1,000 m	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 50 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	2,920	2,92
	mo003	0,055 h	Oficial 1ª electricista.	20,480	1,13
	mo102	0,050 h	Ayudante electricista.	18,880	0,94
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	4,990	0,10
		1,000 %	Costes indirectos	5,090	0,05
			Precio total por m		5,14
6.4.27	CP.6	m	Canalización de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 63 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP547. Instalación fija en superficie. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	mt35aia090ag	1,000 m	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 63 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	4,170	4,17
	mo003	0,058 h	Oficial 1ª electricista.	20,480	1,19
	mo102	0,050 h	Ayudante electricista.	18,880	0,94
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	6,300	0,13
		1,000 %	Costes indirectos	6,430	0,06
			Precio total por m		6,49

Anexo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
6.4.28	CP.7	m	Canalización de tubo de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	mt36tie010gc	1,000 m	Tubo de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, con extremo abocardado, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	5,700	5,70
	mo003	0,083 h	Oficial 1ª electricista.	20,480	1,70
	mo102	0,050 h	Ayudante electricista.	18,880	0,94
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	8,340	0,17
		1,000 %	Costes indirectos	8,510	0,09
			Precio total por m		8,60
6.4.29	CP.8	m	Canalización de tubo de PVC, serie B, de 200 mm de diámetro y 3,9 mm de espesor. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	mt36tie010ic	1,000 m	Tubo de PVC, serie B, de 200 mm de diámetro y 3,9 mm de espesor, con extremo abocardado, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	9,190	9,19
	mo003	0,088 h	Oficial 1ª electricista.	20,480	1,80
	mo102	0,050 h	Ayudante electricista.	18,880	0,94
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	11,930	0,24
		1,000 %	Costes indirectos	12,170	0,12
			Precio total por m		12,29
6.4.30	CT.9	m	Cable multipolar SZ1-K (AS+), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 150 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja. Incluso accesorios y elementos de sujeción.		
	mt35cun016	1,000 m	Cable multipolar SZ1-K (AS+) de tensión nominal de 150 mm ² de sección.	22,690	22,69
	mo003	0,115 h	Oficial 1ª electricista.	20,480	2,36
	mo102	0,115 h	Ayudante electricista.	18,880	2,17
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	27,220	0,54
		1,000 %	Costes indirectos	27,760	0,28
			Precio total por m		28,04

Anexo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
6.4.31	CT.10	m	<p>Cable eléctrico multiconductor, "PRYSMIAN", para pulsadores, detectores y alarmas, tipo SOZ1-K (AS+), tensión nominal 300/500 V, de alta seguridad y resistencia al fuego (AS+), con conductores de cobre recocido, de 2x1,5 mm² de sección, aislamiento de silicona, pantalla de cinta de aluminio y poliéster de 0,25 mm² de sección, de color verde, cubierta de poliolefina termoplástica, de color naranja, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia al fuego, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío y resistencia a los rayos ultravioleta. Según UNE 211025.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	
	mt35pry008b	1,000 m	Cable eléctrico multiconductor tipo SOZ1-K (AS+)	1,10
	mo003	0,020 h	Oficial 1ª electricista.	20,480
	mo102	0,020 h	Ayudante electricista.	18,880
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,890
		1,000 %	Costes indirectos	1,930
			Precio total por m	1,95

Nº	Descripción	Uds.	Cantidad	Precio	Importe
Capítulo 1 Instalación de iluminación					
1.1	Ud. Disano 6614 Techno System HE-elíptico 30°x80°-CRI 80		44,000	98,73	4.344,12
1.2	Ud. Disano 6606 Techno System HE-UGR-CRI 80		365,000	88,63	32.349,95
1.3	Ud. Disano 6606 Techno System HE-UGR-CRI 80		33,000	98,73	3.258,09
1.4	Ud. Disano 731 Minicomfort R LED-UGR<16		60,000	68,43	4.105,80
1.5	Ud. Disano 873 Confort LED-UGR<19		8,000	58,33	466,64
1.6	Ud. Disano 842 LED Panel-UGR<19-CRI?80		14,000	48,23	675,22
1.7	Ud. Disano 885 Compact Dark 2-SMD-UGR<19		39,000	38,13	1.487,07

Nº	Descripción	Uds.	Cantidad	Precio	Importe
Capítulo 2 Instalación de contra incendios					
2.1	Ud.. Detector óptico analógico A30XHA de Cofem,s.a Certificado por AENOR según la Norma EN 54 parte 7 y con marcado CE según el Reglamento Europeo de Productos de la Construcción (UE) N°305/2011 Bajo perfil, altura total menor de 53,4 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. Alimentación 24-35V sin polaridad, consumo en vigilancia 1 mA.		88,000	51,54	4.535,52
2.2	Ud.. Central de detección y alarma algorítmica direccionable modelo ZAFIR del fabricante Cofem.s.a. Central base de 1 ó 2 bucles. Permite conectar 226 puntos por bucle. Capacidad de hasta 64 relés configurables. Permite la programación de 99 zonas. Historial que almacena hasta 6601 eventos con fecha y hora. Configuración de relés con la activación de 1,2 ó 3 detectores de alarma. Medidas: 363 x 331 x 96 mm. Certificado por AENOR según la Norma EN 54 parte 2 y EN 54 parte 4, y con marcado CE según el Reglamento Europeo de Productos de la Construcción (UE) N°305/2011.		1,000	964,23	964,23
2.3	Ud.. Pulsador manual de alarma rearmable modelo PUCAY del fabricante Cofem,s.a Alimentación 24-35V, consumo en vigilancia 1 mA. Indicación de la comunicación con la central mediante parpadeo del led. 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 parte 11 y con marcado CE según el Reglamento Europeo de Productos de la Construcción (UE) N°305/2011.		15,000	31,96	479,40
2.4	Ud.. Sistema de comunicación de alarma modelo SIR24L del fabricante Cofem,s.a Alimentación 24-35V, consumo en alarma 20 mA. Sirena de interior/exterior construida en ABS rojo. Gran volumen de sonido. Bajo consumo. Certificada EN54-3. 32 tonos seleccionables. Control de volumen.		3,000	43,91	131,73
2.5	Ud.. HIDRANTE Ø45 modelo TIFON fabricante eaci Presión máxima de servicio: 16 bar. Presión de prueba: 25 bar. Cuerpo, carrete y cierre contruidos en fundición de grafito laminar de acuerdo a la norma EN-1503-3. Posibilidad de conexionado a la red de abastecimiento mediante toma recta o curva con brida normalizada EN 1092, de diámetro nominal 80 mm (3"), 100 mm (4") y 150 mm (6").		3,000	779,54	2.338,62
2.6	Ud.. HIDRANTE Ø100 modelo TIFON fabricante eaci Presión máxima de servicio: 16 bar. Presión de prueba: 25 bar. Cuerpo, carrete y cierre contruidos en fundición de grafito laminar de acuerdo a la norma EN-1503-3. Posibilidad de conexionado a la red de abastecimiento mediante toma recta o curva con brida normalizada EN 1092, de diámetro nominal 80 mm (3"), 100 mm (4") y 150 mm (6").		1,000	1.099,57	1.099,57

Nº	Descripción	Uds.	Cantidad	Precio	Importe
2.7	Ud.. Boca de incendio equipada 25 mm, modelo EACI 20M de la línea 460 del fabricante eaci. Armario de configuración vertical fabricado en chapa de acero. Puerta encastrada para acristalar (Cristal NO incluido) conformado Multiblend. Puerta fabricada en Acero Inoxidable AISI 430 "Grafilado" Cerradura Glide reversible y precinto de seguridad. Sistema Espiroflex (anti-estrangulamiento) para alimentación de BIE. Carrete fijo Eacisystem con alimentación axial. Devanadera en termoplástico copolímero Ø 490 mm. Según ISO 4892-2.		2,000	269,68	539,36
2.8	Ud.. Boca de incendio equipada 45 mm, modelo EACI 20M de la línea 460 del fabricante eaci. Armario de configuración vertical fabricado en chapa de acero. Puerta encastrada para acristalar (Cristal NO incluido) conformado Multiblend. Puerta fabricada en Acero Inoxidable AISI 430 "Grafilado" Cerradura Glide reversible y precinto de seguridad. Sistema Espiroflex (anti-estrangulamiento) para alimentación de BIE. Carrete fijo Eacisystem con alimentación axial. Devanadera en termoplástico copolímero Ø 490 mm. Según ISO 4892-2.		10,000	353,01	3.530,10
2.9	Ml.. Extintor manual polvo seco ABC 6 KG, modelo POLVO-6AF Extintor de incendios manual polvo químico seco ABC polivalente, de eficacia 34A, de 6 Kg de agente extintor, según norma UNE, certificado AENOR. Instalación de superficie, i/placa de señalización.		9,000	68,82	619,38
2.10	Ml.. Extintor manual polvo seco ABC 6 KG, modelo POLVO-6 Extintor de incendios manual polvo químico seco ABC polivalente, de eficacia 21A, de 6 Kg de agente extintor, según norma UNE, certificado AENOR. Instalación de superficie, i/placa de señalización.		24,000	61,23	1.469,52
2.11	Ud.. Rociador V2728 del fabricante eaci Modelo V27 de pulverización estándar y convencional han sido diseñados para producir un patrón de pulverización hemisférico para aplicaciones comerciales estándar y se presentan con ampollas de respuesta rápida o estándar.		247,000	9,97	2.462,59
2.12	Ud.. Puesto de control Serie 751 del fabricante eaci. Puesto de Control de Sprinklers automáticos de tubería húmeda con todos los accesorios (Cámara de retardo, Motor hidráulico, Gong, Trim, interruptor detector de flujo, manómetros, etc.) de 3" totalmente instalado.		1,000	866,68	866,68
2.13	Ud.. Placa de señalización de elementos de extinción de incendios de 250x200 mm. en aluminio, totalmente colocada.		63,000	7,10	447,30
2.14	Ud.. Grupo de bombeo EBARA AQUAFIRE AF-U12 ENR 100-250/75 EDJ del fabricante EBARA Equipo de bombeo general para sistema de extinción de incendio compuesto por bomba centrífuga accionada por motor diesel de 95 kW., bomba centrífuga accionada por motor eléctrico de 75 kW y bomba Jockey accionada por motor de 10 CV a 2900 rpm., incluido colector general de impulsión, valvulería, tuberías, piezas especiales, sujeción y accesorios, todo ello de acuerdo a normas CEPREVEN, instalado, comprobado y verificado. Incluye bancada flotante de hormigón armado HA-25/B/20/IIa, malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20, lámina de espuma de polietileno de alta densidad, de 3 mm de espesor, sobre paneles antivibración de fibra de vidrio moldeada con ligante sintético, de 50 mm de espesor.		1,000	10.160,74	10.160,74

Nº	Descripción	Uds.	Cantidad	Precio	Importe
2.15	Ml.. Tubería de polipropileno random (PPR), diámetro 150 mm Incluye accesorios.		175,000	17,85	3.123,75
2.16	Ml.. Tubería de polipropileno random (PPR), diámetro 100 mm Incluye accesorios.		115,000	17,38	1.998,70
2.17	Ml.. Tubería de polipropileno random (PPR), diámetro 80 mm Incluye accesorios.		75,000	8,88	666,00
2.18	Ml.. Tubería de polipropileno random (PPR), diámetro 65 mm Incluye accesorios.		145,000	7,86	1.139,70
2.19	Ml.. Tubería de polipropileno random (PPR), diámetro 50 mm Incluye accesorios.		132,000	7,54	995,28
2.20	Ml.. Tubería de polipropileno random (PPR), diámetro 25 mm Incluye accesorios.		884,000	6,58	5.816,72
2.21	Ud. Depósito para reserva de agua contra incendios de 120 m ³ de capacidad, formado por un vaso con paredes de 30 cm de espesor de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía de 50 kg/m ³ ; con dos capas de mortero impermeabilizante, color blanco, compuesto de cementos especiales, áridos, resinas, sales activas y aditivos, paso del agua a contrapresión < 125 cm ³ /m ² a las 24 horas, con certificado de potabilidad, espesor del mortero 2 mm; cubierto con un forjado de 21 cm de canto compuesto de vigueta pretensada T-18 y bovedilla de hormigón, 60x20x17 cm. Incluso tapa de registro de 80x85 cm, válvula de flotador de 1 1/2" de diámetro para conectar con la acometida, interruptores de nivel, válvula de bola de 50 mm de diámetro para vaciado y válvula de corte de mariposa de 1 1/2" de diámetro para conectar al grupo de presión. Incluye: Replanteo. Colocación de la armadura del vaso con separadores homologados. Colocación de elementos para paso de instalaciones. Montaje del sistema de encofrado a dos caras del vaso. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del encofrado y curado del hormigón. Limpieza de la superficie del vaso. Impermeabilización del vaso. Montaje del sistema de encofrado del zuncho perimetral. Colocación y montaje de viguetas, bovedillas, separadores, armaduras y malla electrosoldada. Vertido y compactación del hormigón. Regleado y nivelación de la capa de compresión. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Colocación de la tapa de registro. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.		0,000	6.280,20	0,00

Nº	Descripción	Uds.	Cantidad	Precio	Importe
Capítulo 3 Instalación de alumbrado de emergencia					
3.1	Ud. NOVA LD P6				
			140,000	113,33	15.866,20
3.2	Ud. Placa de señalización de medios de evacuación, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 224x224 mm. Incluso elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
			37,000	2,58	95,46

Nº	Descripción	Uds.	Cantidad	Precio	Importe
Capítulo 4 Instalación de ventilación y climatización					
4.1	Ud. Unidad de tratamiento de aire UTBS-2 del fabricante Soler \$ Palau. Proporciona caudales de 500 a 1.700 m3/h y 360 mm de altura. Incluye filtros.		1,000	2.256,14	2.256,14
4.2	Ud. Unidad de tratamiento de aire UTBS-5del fabricante Soler \$ Palau. Proporciona caudales de 500 a 1.700 m3/h y 360 mm de altura. Incluye filtros.		1,000	4.329,67	4.329,67
4.3	Ud. Rooftop 50 FC 160 de Carrier Selección del modo de funcionamiento: CALOR (invierno), FRÍO (verano), AUTOMÁTICO, VENTILACIÓN. Selección de la consigna. Control permanente de los parámetros de funcionamiento. Visualización de los valores medidos por los sensores. Temporizaciones de los compresores. Gestión del desescarche (modo CALOR). Regulación de la temperatura de impulsión. Funcionamiento todas las estaciones mediante el control de las presiones de condensación y evaporación. Gestión de válvulas de expansión electrónicas. Compensación de la consigna en función de la temperatura exterior. Programación diaria (con posibilidad de 3 consignas) y semanal. Seguridad anti-incendio. Diagnóstico de fallos y alarma general.		2,000	20.807,94	41.615,88
4.4	Ud. Equipo multi split modelo 38QUS027DS3-1 (1x4) de Carrier Tecnología DC Inverter con compresor rotativo doble y motor de ventilador DC. Control individual de las unidades interiores. Peso ligero y compacto. Amplio rango de operación. Diseño de tubería larga para una amplia variedad de sitios de instalación. Función inteligente anti-aire frío. Kit de funcionamiento a baja temperatura ambiente.		2,000	1.319,37	2.638,74
4.5	Ud. Equipo multi split modelo 38QUS027DS3-1 (1x3) de Carrier Tecnología DC Inverter con compresor rotativo doble y motor de ventilador DC. Control individual de las unidades interiores. Peso ligero y compacto. Amplio rango de operación. Diseño de tubería larga para una amplia variedad de sitios de instalación. Función inteligente anti-aire frío. Kit de funcionamiento a baja temperatura ambiente.		1,000	1.047,57	1.047,57
4.6	Ud. Equipo multi split modelo 38QUS027DS3-1 (1x2) de Carrier Tecnología DC Inverter con compresor rotativo doble y motor de ventilador DC. Control individual de las unidades interiores. Peso ligero y compacto. Amplio rango de operación. Diseño de tubería larga para una amplia variedad de sitios de instalación. Función inteligente anti-aire frío. Kit de funcionamiento a baja temperatura ambiente.		1,000	1.047,57	1.047,57
4.7	Ud. Equipo de aire acondicionado tipo Cassette inverter DC Cassette 42QTD009DS-1 de Carrier		12,000	809,94	9.719,28
4.8	Ud. Equipo de aire acondicionado tipo Cassette inverter DC Cassette 42QTD012DS-1 de Carrier		1,000	1.082,64	1.082,64

Nº	Descripción	Uds.	Cantidad	Precio	Importe
4.9	Ud.. Difusor BORP 80 de Soler & Palau. Bocas de plástico ajustables, de color blanco, utilizadas tanto para la extracción como para la impulsión de aire en estancias y locales comerciales. Rango de utilización incluido entre 40 y 150 Pa. El obturador central móvil permite realizar el control del caudal gracias a un tornillo de ajuste.		8,000	17,62	140,96
4.10	Ud.. Difusor BORP 100 de Soler & Palau. Bocas de plástico ajustables, de color blanco, utilizadas tanto para la extracción como para la impulsión de aire en estancias y locales comerciales. Rango de utilización incluido entre 40 y 150 Pa. El obturador central móvil permite realizar el control del caudal gracias a un tornillo de ajuste.		5,000	20,48	102,40
4.11	Ud.. Difusor BORP 125 de Soler & Palau. Bocas de plástico ajustables, de color blanco, utilizadas tanto para la extracción como para la impulsión de aire en estancias y locales comerciales. Rango de utilización incluido entre 40 y 150 Pa. El obturador central móvil permite realizar el control del caudal gracias a un tornillo de ajuste.		10,000	28,37	283,70
4.12	Ud.. Difusor BORP 90 de Soler & Palau. Bocas de plástico ajustables, de color blanco, utilizadas tanto para la extracción como para la impulsión de aire en estancias y locales comerciales. Rango de utilización incluido entre 40 y 150 Pa. El obturador central móvil permite realizar el control del caudal gracias a un tornillo de ajuste.		1,000	19,45	19,45
4.13	Ud.. Difusor TRS-R / 225x75 del fabricante Trox Technik Rejillas de ventilación fabricadas en chapa de acero galvanizado con lamas verticales regulables de manera individual para instalación en conducto circular.		9,000	18,44	165,96
4.14	Ud.. Difusor TRS-R / 825x225 del fabricante Trox Technik Rejillas de ventilación fabricadas en chapa de acero galvanizado con lamas verticales regulables de manera individual para instalación en conducto circular.		32,000	18,44	590,08
4.15	Ml.. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 450 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/emboaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales.		0,500	35,53	17,77
4.16	Ml.. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 400 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/emboaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales.		1,900	31,08	59,05
4.17	Ml.. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 350 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/emboaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales.		9,400	27,54	258,88
4.18	Ml.. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 315 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/emboaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales.		4,800	25,89	124,27

Nº	Descripción	Uds.	Cantidad	Precio	Importe
4.19	Ml.. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 200 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/emboaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales.		14,000	17,37	243,18
4.20	Ml.. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 160 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/emboaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales.		42,000	14,59	612,78
4.21	Ml.. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 125 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/emboaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales.		32,000	9,67	309,44
4.22	Ml.. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 100 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/emboaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales.		37,000	9,24	341,88
4.23	Ml.. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 80 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/emboaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales.		50,000	7,94	397,00
4.24	Ml.. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 60 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/emboaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales.		22,000	6,62	145,64
4.25	Ml.. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 1120 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/emboaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales. Con aislamiento de fibra de vidrio de 50 mm		5,000	69,42	347,10
4.26	Ml.. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 1000 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/emboaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales. Con aislamiento de fibra de vidrio de 50 mm		13,000	60,56	787,28
4.27	Ml.. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 900 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/emboaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales. Con aislamiento de fibra de vidrio de 50 mm		16,000	54,35	869,60
4.28	Ml.. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 800 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/emboaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales. Con aislamiento de fibra de vidrio de 50 mm		73,000	49,26	3.595,98
4.29	Ml.. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 710 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/emboaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales. Con aislamiento de fibra de vidrio de 50 mm		50,000	41,93	2.096,50
4.30	Ml.. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 630 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/emboaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales. Con aislamiento de fibra de vidrio de 50 mm		20,000	34,06	681,20

Nº	Descripción	Uds.	Cantidad	Precio	Importe
4.31	Ml.. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 560 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/emboaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales. Con aislamiento de fibra de vidrio de 50 mm		38,000	29,65	1.126,70
4.32	Ml.. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 500 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/emboaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales. Con aislamiento de fibra de vidrio de 50 mm		20,000	27,23	544,60
4.33	Ml.. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 400 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/emboaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales. Con aislamiento de fibra de vidrio de 50 mm		20,000	23,09	461,80
4.34	Ml.. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 355 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/emboaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales. Con aislamiento de fibra de vidrio de 50 mm		83,000	20,61	1.710,63
4.35	Ml.. Canalización de tubo helicoidal de acero galvanizado de diámetro 315 mm Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm. de espesor, i/emboaduras, derivaciones y accesorios, elementos de fijación, piezas especiales. Con aislamiento de fibra de vidrio de 50 mm		20,000	19,73	394,60
4.36	Ud. Equipo de extractor de aire de ventilación modelo SILENT-100 ECOWATT		1,000	43,38	43,38
4.37	Ud. Equipo de extractor de aire de ventilación modelo SILENT-200		6,000	44,13	264,78
4.38	Ud. Equipo de extractor de aire de ventilación modelo SILENT-300		3,000	38,48	115,44
4.39	Ud. Equipo de extractor de aire de ventilación modelo TRS-R / 825 x 225		18,000	38,48	692,64

Nº	Descripción	Uds.	Cantidad	Precio	Importe
Capítulo 5 Instalación de media tensión					
5.1	Ud. Centro de transformación prefabricado, monobloque, de hormigón armado, de 3280x2380x3045 mm, apto para contener un transformador y la aparamenta necesaria. Incluso transporte y descarga. Totalmente montado. Incluye: Transporte y descarga. Colocación y nivelación. Incluye: extintor de CO2 89 A, 2 luminarias de emergencia Nova LD P6, 3 luminarias 1847 Orma Led de Disano y señalización. Incluye: Pértiga, banqueta aislante, guantes y botiquín. Incluye: Defensa del transformador		1,000	16.137,43	16.137,43
5.2	Ud. Entrada / Salida 1: cgmcosmos-l Módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL, con las siguientes características: ·Un = 24 kV ·In = 400 A ·Icc = 16 kA / 40 kA ·Dimensiones: 365 mm / 735 mm / 1300 mm ·Mando: motorizado tipo BM Se incluyen el montaje y conexión.		1,000	4.444,00	4.444,00
5.3	Ud. Entrada / Salida 2: cgmcosmos-l Módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL, con las siguientes características: ·Un = 24 kV ·In = 400 A ·Icc = 16 kA / 40 kA ·Dimensiones: 365 mm / 735 mm / 1300 mm ·Mando: motorizado tipo BM Se incluyen el montaje y conexión.		1,000	4.444,00	4.444,00
5.4	Ud. Seccionamiento Compañía: cgmcosmos-l Módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características: ·Un = 24 kV ·In = 400 A ·Icc = 16 kA / 40 kA ·Dimensiones: 365 mm / 735 mm / 1300 mm ·Mando: motorizado tipo BM Se incluyen el montaje y conexión.		1,000	4.444,00	4.444,00
5.5	Ud. Remonte a Protección General: cgmcosmos-rc Módulo metálico para protección del remonte de cables al embarrado general, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características: ·Un = 24 kV ·Dimensiones: 365 mm / 735 mm / 1740 mm Se incluyen el montaje y conexión		1,000	1.565,50	1.565,50
5.6	Ud. Protección General: cgmcosmos-p Módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características: ·Un = 24 kV In = 400 A ·Icc = 16 kA / 40 kA ·Dimensiones: 470 mm / 735 mm / 1740 mm ·Mando (fusibles): manual tipo BR Relé de protección: ekor.rpt-2001B Se incluyen el montaje y conexión.		1,000	1.565,50	1.565,50

Nº	Descripción	Uds.	Cantidad	Precio	Importe
5.7	<p>Ud. Medida: cgmcosmos-m Módulo metálico, conteniendo en su interior debidamente montados y conexiónados los aparatos y materiales adecuados, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características: Un = 24 kV Dimensiones: 800 mm / 1025 mm / 1740 mm Se incluyen en la celda tres (3) transformadores de tensión y tres (3) transformadores de intensidad, para la medición de la energía eléctrica consumida, con las características detalladas en la Memoria. Se incluyen el montaje y conexón.</p>		1,000	5.706,50	5.706,50
5.8	<p>Ud. Puentes MT Transformador 1: Cables MT 12/20 kV Cables MT 12/20 kV del tipo HEPRZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x35 Cu empleando 3 de 10 m de longitud, y terminaciones EUROMOLD de 24 kV del tipo enchufable acodada y modelo K158LR.</p>		1,000	1.290,78	1.290,78
5.9	<p>Ud. Transformador 1: transforma aceite 24 kV Transformador trifásico reductor de tensión marca ORMAZABAL, según las normas citadas en la Memoria con neutro accesible en el secundario, de potencia 630 kVA y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 20 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2), grupo de conexión Dyn11, de tensión de cortocircuito de 4% y regulación primaria de + 2,5%, + 5%, + 7,5%, + 10 %.</p>		1,000	23.944,07	23.944,07
5.10	<p>Ud. Cuadros BT - B2 Transformador 1 Cuadro de BT especialmente diseñado para esta aplicación con las siguientes características: Interruptor automático de 630 A regulado a 600 A y poder de corte 50 kA. Tensión nominal:440 V</p>		1,000	4.595,50	4.595,50
5.11	<p>Ud. Puentes BT - B2 Transformador 1: Puentes BT - B2 Transformador 1 Juego de puentes de cables de BT,de sección y material 0,6/1 kV tipo RZ1 de 1x300Cu (Etileno-Propileno) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 3xfase + 2xneutro de 3,0 m de longitud.</p>		1,000	1.515,00	1.515,00
5.12	<p>Ud. Equipo de Medida de Energía: Equipo de medida Contador tarifador electrónico multifunción, registrador electrónico y regleta de verificación.</p>		1,000	1.843,25	1.843,25
5.13	<p>Ud. Tierras Exteriores Prot Transformación: Picas alineadas Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, debidamente montada y conexiónada, empleando conductor de cobre desnudo. El conductor de cobre está unido a picas de acero cobreado de 14 mm de diámetro. Características: ·Geometría: Picas alineadas ·Profundidad: 0,8 m ·Número de picas: cuatro ·Longitud de picas: 2 metros ·Distancia entre picas: 3 metros</p>		1,000	1.237,25	1.237,25
5.14	<p>Ud. Tierras Exteriores Serv Transformación: Picas alineadas Tierra de servicio o neutro del transformador. Instalación exterior realizada con cobre aislado con el mismo tipo de materiales que las tierras de protección. Características: ·Geometría: Picas alineadas ·Profundidad: 0,8 m ·Número de picas: cuatro ·Longitud de picas: 2 metros ·Distancia entre picas: 3 metros</p>		1,000	1.237,25	1.237,25

Nº	Descripción	Uds.	Cantidad	Precio	Importe
5.15	Ud. Tierras Interiores Prot Transformación: Instalación interior tierras Instalación de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, con el conductor de cobre desnudo, grapado a la pared, y conectado a los equipos de MT y demás aparta de este edificio, así como una caja general de tierra de protección según las normas de la compañía suministradora.		1,000	1.338,25	1.338,25
5.16	Ud. Tierras Interiores Serv Transformación: Instalación interior tierras Instalación de puesta a tierra de servicio en el edificio de transformación, con el conductor de cobre aislado, grapado a la pared, y conectado al neutro de BT, así como una caja general de tierra de servicio según las normas de la compañía suministradora.		1,000	1.338,25	1.338,25
5.17	M. Cable eléctrico unipolar, Al Voltalene H Compact "PRYSMIAN", normalizado por Endesa, proceso de fabricación del aislamiento mediante triple extrusión en línea catenaria, con reticulación del aislamiento mejorada y capa semiconductor externa extraíble en frío, tipo AL RH5Z1 12/20 kV, tensión nominal 12/20 kV, reacción al fuego clase Fca, con conductor formado por cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, rígido (clase 2), de 1x150 mm ² de sección, capa interna extrusionada de material semiconductor, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), capa externa extrusionada de material semiconductor, separable en frío, con barrera contra la propagación longitudinal de la humedad, pantalla de cinta longitudinal de aluminio termosoldada y adherida a la cubierta, cubierta de poliolefina termoplástica de altas prestaciones, de tipo Vemex, de color rojo, y con las siguientes características: reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos y nula emisión de gases corrosivos. Incluye: Tendido del cable. Conexión. Comprobación de su correcto funcionamiento. Incluye: Excavación y arquetas. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		15,000	13,19	197,85

Nº	Descripción	Uds.	Cantidad	Precio	Importe
Capítulo 6 Instalación de baja tensión					
6.1 Grupo electrógeno					
6.1.1	Ud.. Grupo electrógeno modelo ID-550 del fabricante INMESOL. Consta de un motor BF8M1015CP y un alternador HCI544D de la marca STAMFORD trifásico de 400/230 V, frecuencia de 50 Hz a 1500 r.p.m.		1,000	52.025,66	52.025,66
6.2 Protecciones					
6.2.1	Ml.. Interruptor general automático de Schneider Electric Intensidad asignada de 600 A, un poder de corte de 50 kA y curva de disparo tipo "D".		1,000	3.123,39	3.123,39
6.2.2	Ml.. Interruptor general automático de Schneider Electric Intensidad asignada de 600 A, un poder de corte de 36 kA y curva de disparo tipo "D".		1,000	2.706,23	2.706,23
6.2.3	Ml.. Protección contra sobretensiones transitorias Tipo 2 SERIE NU6-II del fabricante CHINT. Tipo 2 (Clase II, T2, C) Cartuchos desenchufables Intensidad nominal de descarga (8/20 µs) 15, 25, 40 kA por fase Intensidad máxima de descarga (8/20 µs) 40, 60, 100 kA por fase Para líneas monofásicas 230 Vac y trifásicas 400 Vac UNE EN 61643-11		1,000	219,87	219,87
6.2.4	Ml.. Protección contra sobretensiones permanentes (POP) Protección contra sobretensiones permanentes (POP) V-CHECK 4RP Actúan sobre bobina de emisión en interruptores de caja moldeada / MCCB, 4 polos (3P+N), para 230 V y con botón test POP.		1,000	233,44	233,44
6.3 Subcuadros					
6.3.1	Ud.. Subcuadro A (14 kW) 10 CIRCUITOS		1,000	1.945,82	1.945,82
6.3.2	Ud.. Subcuadro B (96.7 kW) 2 CIRCUITOS		1,000	2.475,36	2.475,36
6.3.3	Ud.. Subcuadro C (137.7 kW) 2 CIRCUITOS		1,000	2.676,56	2.676,56
6.3.4	Ud.. Subcuadro D (22.22 kW) 8 CIRCUITOS		1,000	1.539,52	1.539,52
6.3.5	Ud.. Subcuadro E (22.9 kW) 10 CIRCUITOS		1,000	1.830,89	1.830,89
6.3.6	Ud.. Subcuadro F (85.04 kW) 17 CIRCUITOS		1,000	3.408,87	3.408,87
6.4 Cables y canalizaciones					
6.4.1	M. Derivación individual trifásica en canalización Tipo E según UNE 60364-5-52, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4x300+1G150 mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.		10,000	237,04	2.370,40

Nº	Descripción	Uds.	Cantidad	Precio	Importe
6.4.2	M. Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		1.633,000	1,76	2.874,08
6.4.3	M. Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		1.537,000	2,23	3.427,51
6.4.4	M. Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x4 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		80,000	2,90	232,00
6.4.5	M. Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		281,000	4,82	1.354,42
6.4.6	M. Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x10 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		470,000	6,80	3.196,00

Nº	Descripción	Uds.	Cantidad	Precio	Importe
6.4.7	M. Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4G1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		142,000	2,45	347,90
6.4.8	M. Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4G10 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		78,000	11,09	865,02
6.4.9	M. Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4x35 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		38,000	33,91	1.288,58
6.4.10	M. Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4x50 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		168,000	25,66	4.310,88
6.4.11	M. Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4x150 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		69,000	74,96	5.172,24

Nº	Descripción	Uds.	Cantidad	Precio	Importe
6.4.12	M. Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4x240 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		97,000	84,49	8.195,53
6.4.13	M. Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		3.029,000	1,36	4.119,44
6.4.14	M. Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		80,000	1,82	145,60
6.4.15	M. Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		181,000	3,24	586,44
6.4.16	M. Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		558,000	3,85	2.148,30

Nº	Descripción	Uds.	Cantidad	Precio	Importe
6.4.17	M. Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		38,000	5,26	199,88
6.4.18	M. Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		102,000	6,80	693,60
6.4.19	M. Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 70 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		12,000	18,51	222,12
6.4.20	M. Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 120 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		6,000	27,01	162,06
6.4.21	Ud.. Caja mecanismo universal con tornillo, base enchufe 10/16 A (II+T.T.), sistema "Schuko" de BJC serie TEIDE, así como marco respectivo, totalmente montado e instalado; construido según R.B.T. Medida la unidad terminada de caja de derivación a mecanismo.		86,000	6,16	529,76
6.4.22	M. Canalización de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP547. Instalación fija en superficie. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		3.500,000	2,58	9.030,00

Nº	Descripción	Uds.	Cantidad	Precio	Importe
6.4.23	M. Canalización de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP547. Instalación fija en superficie. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		244,000	3,10	756,40
6.4.24	M. Canalización de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP547. Instalación fija en superficie. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		688,000	3,26	2.242,88
6.4.25	M. Canalización de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 32 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP547. Instalación fija en superficie. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		78,000	3,97	309,66
6.4.26	M. Canalización de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 50 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP547. Instalación fija en superficie. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		198,600	5,14	1.020,80
6.4.27	M. Canalización de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 63 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP547. Instalación fija en superficie. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		7,000	6,49	45,43
6.4.28	M. Canalización de tubo de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		10,000	8,60	86,00
6.4.29	M. Canalización de tubo de PVC, serie B, de 200 mm de diámetro y 3,9 mm de espesor. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		70,000	12,29	860,30

Nº	Descripción	Uds.	Cantidad	Precio	Importe
6.4.30	M. Cable multipolar SZ1-K (AS+), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 150 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja. Incluso accesorios y elementos de sujeción.		84,000	28,04	2.355,36
6.4.31	M. Cable eléctrico multiconductor, "PRYSMIAN", para pulsadores, detectores y alarmas, tipo SOZ1-K (AS+), tensión nominal 300/500 V, de alta seguridad y resistencia al fuego (AS+), con conductores de cobre recocido, de 2x1,5 mm ² de sección, aislamiento de silicona, pantalla de cinta de aluminio y poliéster de 0,25 mm ² de sección, de color verde, cubierta de poliolefina termoplástica, de color naranja, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia al fuego, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío y resistencia a los rayos ultravioleta. Según UNE 211025. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		720,000	1,95	1.404,00

RESUMEN POR CAPITULOS

CAPITULO 1 INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN	46.686,89
CAPITULO 2 INSTALACIÓN DE CONTRA INCENDIOS	43.384,89
CAPITULO 3 INSTALACIÓN DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA	15.961,66
CAPITULO 4 INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN	81.282,16
CAPITULO 5 INSTALACIÓN DE MEDIA TENSIÓN	76.844,38
CAPITULO 6 INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN	132.738,20
REDONDEO.....	_____
PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL.....	<u>396.898,18</u>

EL PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL ASCIENDE A LAS EXPRESADAS
TRESCIENTOS NOVENTA Y SEIS MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS CON
DIECIOCHO CÉNTIMOS.

Capítulo	Importe
Capítulo 1 Instalación de iluminación	46.686,89
Capítulo 2 Instalación de contra incendios	43.384,89
Capítulo 3 Instalación de alumbrado de emergencia	15.961,66
Capítulo 4 Instalación de ventilación y climatización	81.282,16
Capítulo 5 Instalación de media tensión	76.844,38
Capítulo 6 Instalación de baja tensión	132.738,20
Capítulo 6.1 Grupo electrógeno	52.025,66
Capítulo 6.2 Protecciones	6.282,93
Capítulo 6.3 Subcuadros	13.877,02
Capítulo 6.4 Cables y canalizaciones	60.552,59
Presupuesto de ejecución material	396.898,18
3% de gastos generales	11.906,95
3% de beneficio industrial	11.906,95
Suma	420.712,08
6,5% IGIC	27.346,29
Presupuesto de ejecución por contrata	448.058,37

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de CUATROCIENTOS CUARENTA Y OCHO MIL CINCUENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS.

